

**PENGEMBANGAN TUTORIAL PEMBUATAN MEDIA *AQUASCAPE*
BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI
EKOSISTEM SISWA KELAS X SMA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh
Mardiah Pratiwi
NPM: 1311060029
Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing I : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd.
Pembimbing II : Akbar Handoko, M.Pd.



FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1438 H / 2017 M

**PENGEMBANGAN TUTORIAL PEMBUATAN MEDIA *AQUASCAPE*
BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI
EKOSISTEM SISWA KELAS X SMA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Biologi

**Oleh
Mardiah Pratiwi
NPM: 1311060029
Jurusan : Pendidikan Biologi**

**Pembimbing I : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd.
Pembimbing II : Akbar Handoko, M.Pd.**

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1438 H / 2017 M**

ABSTRAK
PENGEMBANGAN TUTORIAL PEMBUATAN MEDIA *AQUASCAPE*
BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI
EKOSISTEM SISWA KELAS X SMA

Oleh :
Mardiah Pratiwi

Tujuan penelitian adalah (1) untuk mengetahui karakteristik produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem siswa kelas X SMA hasil pengembangan (2) untuk mengetahui kelayakan produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem siswa kelas X SMA hasil pengembangan.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan tahapan penelitian Borg & Gall. Tahapan yang digunakan pada penelitian ini hanya sampai pada tahap ketujuh yaitu uji kelayakan. Hasil penilaian dari ahli media, ahli materi, ahli bahasa, ahli etika, ahli model pembelajaran, guru biologi dan responden dalam uji coba produk menunjukkan bahwa rancangan produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem termasuk kedalam kriteria sangat layak sehingga tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: *media pembelajaran, pembuatan media aquascape, Project Based Learning (PjBL), tutorial.*



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Suratmin Sukarame I Bandar Lampung Telp (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN TUTORIAL PEMBUATAN MEDIA
AQUASCAPE BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING*
(PjBL) PADA MATERI EKOSISTEM SISWA KELAS X
SMA

Nama : Mardiah Pratiwi
NPM : 1311060029
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk Dimunaqosyahkan dan Dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah Fakultas
Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd
NIP. 19840228 2006 04 1 004

Akbar Handoko, M. Pd
NIP.

Mengetahui
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd
NIP. 19840228 2006 04 1 004



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Suratmin Sukarama I Bandar Lampung Telp (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul, “ **Pengembangan Tutorial Pembuatan Media *Aquascape* Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Ekosistem Siswa Kelas X SMA**”, disusun oleh **Mardiah Pratiwi**, NPM. **1311060029**, jurusan **Pendidikan Biologi** telah diujikan dalam Sidang Munaqosyah pada Hari Rabu, 18 Oktober 2017 pukul 13.00 - 15.00 WIB tempat Ruang Sidang Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.

TIM MUNAQOSYAH

Ketua	: Dr. Hj. Meriyati, M.Pd	(.....)
Sekretaris	: Fatimatuazzahra, M.Sc	(.....)
Pembahas Utama	: Mujib, M.Pd	(.....)
Pembahas Pendamping I	: Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd.	(.....)
Pembahas Pendamping II	: Akbar Handoko, M.Pd.	(.....)

**Mengetahui
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan**

**Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd
NIP.19560810 198703 1 001**

MOTTO

وَلَا تَبْخُسُوا النَّاسَ أَشْيَاءَهُمْ وَلَا تَعَثُوا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴿١٨٣﴾

Artinya : “Dan janganlah kamu merugikan manusia pada hak-haknya dan janganlah kamu merajalela di muka bumi dengan membuat kerusakan” (Q.S As-Syu’ara ; 183)¹

¹Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an Tajwid dan Terjemahannya Dilengkapi Dengan Asbabun Nuzul Dan Hadist Sahih*, (Bandung: PT Sygma Examedia Arkanleema,2007), h.374

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan mengharapkan ridho Allah SWT, saya persembahkan karya tulis ini kepada:

1. Kedua orang tua, kakak dan adik-adik saya. Terima kasih atas doa, kepercayaan, dan dukungan semangat yang tiada henti mengalir untuk saya sampai saat ini.
2. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Pendidikan Biologi yang telah banyak memberikan ilmu yang bermanfaat.
3. Almamater saya Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

RIWAYAT HIDUP

Penulis, Mardiah Pratiwi lahir pada tanggal 10 Mei 1995 di Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara. Lahir sebagai anak ke dua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Sarkomi dan Ibu Trisna Juita.

Pendidikan formal yang ditempuh oleh penulis dimulai dari pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) di Ratunas Harapan pada tahun 2001, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Negeri 5 Kelapa Tujuh, Kotabumi Selatan pada tahun 2007. Pendidikan selanjutnya adalah Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 7 Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara pada tahun 2010, Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA Negeri 3 Kotabumi pada tahun 2013. Selama menempuh pendidikan di SMA penulis aktif dalam kepengurusan Organisasi Siswa Intra Sekolah (OSIS).

Pada tahun 2013 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi di Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung. Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari tahun 2016 di Desa Sumber Bandung, Kecamatan Pagelaran Utara, Kabupaten Pringsewu. Selanjutnya penulis mengikuti Praktik Pendidikan Lapangan (PPL) di SMA Negeri 13 Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Alhamdulillah Rabbil'alamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, dan tak lupa shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabatnya termasuk kita selaku umatnya.

Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul: **“Pengembangan Tutorial Pembuatan Media *Aquascape* Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Ekosistem Siswa Kelas X SMA”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai Gelar Sarjana (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Prodi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Skripsi ini tidaklah dapat berhasil dengan begitu saja tanpa adanya bimbingan, arahan, dukungan, motivasi dan semangat yang diberikan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materi sehingga terselesaikannya skripsi ini, Rasa Hormat dan Terima Kasih penulis sampaikan kepada :

1. Dr. Hi. Chairul Anwar, M. Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

2. Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Akbar Handoko, M.Pd selaku pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dengan ikhlas dan sabar sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Muhammad Ma'mur, S.Kom. M.Pd, Komarudin, M.Pd, Untung Nopriansyah, M. Pd, Gres Mareta, M. Si, Suci Wulan Pawhestri, M. Si, Nurul Hidayah, M. Pd, Drs. H. Alinis Ilyas, M.Ag, Sunarto, M.Pd.I, Dr. H. Agus Jatmiko, M.Pd, Nukhbatul Bidayati Haka, M. Pd, yang telah bersedia menjadi penimbang dan memberikan masukan pada tutorial pembelajaran biologi dalam skripsi ini.
6. Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai selesai.
7. Tri Winarsih, S.Pd.,M.Pd selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 14 Bandar Lampung yang telah mengizinkan penulis untuk mengadakan penelitian di Sekolah.

8. Bela Dina, SP. M.Pd selaku guru mata pelajaran biologi serta siswa kelas X yang telah membantu menilai dan memberikan respon baik terhadap produk yang telah dikembangkan.
9. Sahabat-sahabat tercinta : Astrid, Eli Yana, Nuraini, Ningsih, Rahma yang telah memberikan doa, semangat dan dukungan kepada penulis.
10. Kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah berjasa membantu penyelesaian penulisan skripsi ini.
11. Almamaterku Tercinta Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung, yang telah mendidikku menjadi orang yang mampu berfikir lebih maju dan berfikir dewasa.

Semoga bantuan yang ikhlas dari semua pihak tersebut mendapat amal dan balasan yang berlipat ganda di sisi Allah SWT. Karya ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran guna perbaikan dalam penelitian ini. Akhirnya, semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat dalam dunia pendidikan.

Bandar Lampung, 2017

Penulis

Mardiah Pratiwi
NPM. 1311060029

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	16
C. Batasan Masalah	17
D. Rumusan Masalah	17
E. Tujuan Penelitian.....	18
F. Manfaat Penelitian.....	18
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Media Pembelajaran	20
1. Pengertian Media	20
2. Ciri-Ciri Media Pembelajaran.....	21
3. Fungsi Media Pembelajaran	24
4. Klasifikasi Media Pembelajaran	24
5. Manfaat Media Pembelajaran	26
B. Tutorial	27
1. Pengertian Video Tutorial.....	27
2. Karakteristik Video Tutorial.....	29
3. Kelebihan dan Kekurangan Video Tutorial	30
C. Aquascape	31
1. Pengertian <i>Aquascape</i>	31
2. Manfaat <i>Aquascape</i>	32
3. Perbedaan <i>Aquascape</i> dan Akuarium Konvensional	33
4. Nilai Lebih <i>Aquascape</i>	37
5. Alat Yang Dibutuhkan Dalam Pembuatan <i>Aquascape</i>	38

	Halaman
6. Bahan Yang Dibutuhkan Dalam Pembuatan <i>Aquascape</i>	43
7. Teknik Menyusun <i>Aquascape</i>	45
8. Cara Merawat <i>Aquascape</i>	49
D. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	50
1. Hakikat Model Pembelajaran Berbasis Proyek	50
2. Karakteristik <i>Project Based Learning</i>	53
3. Prinsip-Prinsip Pembelajaran Berbasis Proyek	53
4. Langkah-Langkah <i>Project Based Learning</i>	54
5. Keuntungan dan Kelemahan <i>Project Based Learning</i>	55
E. Hakikat Tutorial Pembuatan Media <i>Aquascape</i> Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	57
F. Ekosistem	58
1. Pengertian Ekosistem.....	58
2. Komponen Dalam Ekosistem	59
3. Tipe-Tipe Ekosistem.....	60
4. Aliran Energi Dalam Ekosistem	61
5. Daur Biogeokimia.....	61
6. Interaksi Dalam ekosistem.....	63
G. Hasil Penelitian Yang Relevan.....	65
H. Kerangka Berfikir.....	67
I. Spesifikasi Produk.....	68

BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Model Penelitian Dan Pengembangan	70
B. Waktu Dan Tempat Penelitian	70
C. Prosedur Penelitian Dan Pengembangan.....	71
D. Jenis Data	76
E. Instrumen Pengumpulan Data	77
F. Teknik Analisis Data	87

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	90
B. Pembahasan	119

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	145
B. Saran.....	145

DAFTAR PUSTAKA	147
-----------------------------	-----

LAMPIRAN-LAMPIRAN	152
--------------------------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1 Kriteria Dalam Penilaian Media Pembelajaran Berdasarkan Pada Kualitas Menurut Walker & Hess	78
Tabel 2 Instrumen Penelitian	79
Tabel 3 Kisi-Kisi Angket Untuk Ahli Media	80
Tabel 4 Kisi-Kisi Angket Untuk Ahli Materi.....	82
Tabel 5 Kisi-Kisi Angket Untuk Ahli Bahasa.....	83
Tabel 6 Kisi-Kisi Angket Untuk Ahli Etika	84
Tabel 7 Kisi-Kisi Angket Untuk Ahli Model Pembelajaran	85
Tabel 8 Kisi-Kisi Angket Untuk Guru	85
Tabel 9 Kisi-Kisi Angket Untuk Tanggapan Siswa	86
Tabel 10 Aturan Pemberian Skor	88
Tabel 11 Skala Kelayakan Media Pembelajaran	89
Tabel 12 Skenario tutorial pembuatan media <i>aquascape</i> berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) pada materi ekosistem siswa kelas X SMA	95
Tabel 13 Tabulasi Uji Kelayakan Ahli Media.....	103
Tabel 14 Tabulasi Uji Kelayakan Ahli Materi	103
Tabel 15 Tabulasi Uji Kelayakan Ahli bahasa	104
Tabel 16 Tabulasi Uji Kelayakan Ahli Etika.....	104
Tabel 17 Tabulasi Uji Kelayakan Ahli Model Pembelajaran.....	105
Tabel 18 Tabulasi Hasil Validasi Produk oleh Guru Biologi.....	105
Tabel 19 Desain Tutorial Sebelum dan Sesudah Revisi.....	110
Tabel 20 Tabulasi Hasil Uji Coba Lapangan Terbatas.....	115
Tabel 21 Tabulasi Uji Coba Lebih Luas	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1 Langkah-Langkah <i>Project Based Learning</i>	55
Gambar 2 Kerangka Berfikir	68
Gambar 3 Langkah-Langkah Penggunaan Metode <i>Research and Development (R&D)</i> Menurut Borg Dan Gall	72
Gambar 4 Tampilan Awal Produk Awal	100
Gambar 5 Tampilan Identitas Pembuat Produk Awal	100
Gambar 6 Tampilan Kompetensi Dasar Produk Awal	101
Gambar 7 Tampilan Tahapan <i>Project Based Learning</i> Produk Awal.....	101
Gambar 8 Tampilan Tulisan Produk Awal.....	101
Gambar 9 Tampilan <i>Background</i> Produk Awal	102
Gambar 10 Tampilan <i>Slide</i> Produk Awal.....	102
Gambar 11 Tampilan Penutup Produk Awal.....	102
Gambar 12 Persentase Penilaian Dari Seluruh Ahli	109
Gambar 13 Perbandingan Hasil Uji Coba Terbatas Dan Uji Coba Lebih Luas	119

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Profil Sekolah SMA Negeri 14 Bandar Lampung.....	152
Lampiran 2 Angket Analisis Kebutuhan Guru	161
Lampiran 3 Angket Analisis Kebutuhan Siswa	166
Lampiran 4 Surat Pernyataan Validator.....	170
Lampiran 5 Angket Validasi Validator	182
Lampiran 6 Analisis Hasil Penilaian Validator.....	228
Lampiran 7 Lembar Angket Hasil Uji Coba Terbatas	234
Lampiran 8 Analisis Hasil Uji Coba Terbatas	243
Lampiran 9 Lembar Angket Hasil Uji Coba Lebih Luas	244
Lampiran 10 Analisis Hasil Uji Coba Lebih Luas	253
Lampiran 11 Dokumentasi Penelitian.....	254
Lampiran 12 Lembar Pengesahan Proposal	256
Lampiran 13 Nota Dinas	257
Lampiran 14 Surat Pra Penelitian	259
Lampiran 15 Surat Balasan Pra Penelitian.....	260
Lampiran 16 Surat Penelitian	261
Lampiran 17 Surat Balasan Penelitian	262
Lampiran 18 <i>Storyboard</i>	263

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu usaha menumbuh kembangkan potensi sumber daya manusia melalui kegiatan pengajaran. Pendidikan bukanlah sesuatu yang bersifat statis melainkan sesuatu yang bersifat dinamis sehingga selalu menuntut adanya perbaikan yang dilaksanakan terus menerus. Pendidikan dapat dimaknai sebagai proses mengubah tingkah laku siswa agar menjadi manusia dewasa yang mampu hidup mandiri dan sebagai anggota masyarakat dalam lingkungan alam sekitar dimana individu itu berada.

Biologi adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam yang dapat dirumuskan kebenarannya secara empiris. Purwasari mengemukakan bahwa pembelajaran biologi memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan serta memfokuskan pada peningkatan pengetahuan siswa tentang diri sendiri dan alam sekitarnya.¹

Pendidikan biologi diharapkan dapat menjadi wahana bagi siswa untuk mempelajari dirinya sendiri dan alam sekitarnya. Pendidikan biologi menekankan

¹ M.Khoirudin, "Pengembangan Modul Pembelajaran Ipa Biologi Berbasis Inkuiri Pada Materi Interaksi Antar Makhluk Hidup Dengan Lingkungannya". *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro*, Vol.7 No 2 (November 2016), h. 107.

pada pemberian pengalaman secara langsung. Kemungkinan untuk mengembangkan teknologi relevan dari konsep-konsep biologi yang dipelajari sangat dianjurkan dalam kegiatan pembelajaran, dengan demikian siswa dapat merasakan manfaat pembelajaran biologi tersebut bagi diri serta masyarakatnya.

Belajar biologi juga berupaya mengenal proses kehidupan nyata di lingkungan. Berupaya mengenali diri sendiri sebagai makhluk individu maupun sosial. Belajar biologi diharapkan dapat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dan lingkungan. Seperti yang dijelaskan dalam firman Allah SWT dalam Q.S Al-A'raf ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ
مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya:

Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, setelah (diciptakannya) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan.²

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah SWT memerintahkan manusia untuk tidak membuat kerusakan di muka bumi setelah Allah menciptakan alam ini dengan sempurna, penuh harmoni, serasi dan sangat seimbang untuk mencukupi kebutuhan makhluk-Nya. Dari ayat di atas dapat dipahami bahwa ajaran Islam serta

²Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an Tajwid dan Terjemahannya Dilengkapi Dengan Asbabun Nuzul Dan Hadist Sahih* (Bandung: PT Sygma Examedia Arkanleema, 2007), h.157.

pembelajaran biologi diharapkan dapat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dan lingkungannya.

Mata pelajaran biologi secara umum terlihat hanya berisi teori dan konsep, namun ternyata tidak hanya sebatas itu, jika digali lebih dalam, konten biologi sangat erat kaitannya dengan kehidupan karena proses biologi terjadi dalam lingkungan hidup. Biologi merupakan wahana untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai serta tanggung jawab sebagai seorang warga negara yang bertanggung jawab kepada lingkungan, masyarakat, bangsa, dan negara yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.

Biologi merupakan hasil kegiatan manusia berupa pengetahuan, gagasan, dan konsep yang terorganisir tentang alam sekitar. Kegiatan ini sejalan dengan hakikat biologi yaitu biologi sebagai bagian dari ilmu pengetahuan alam yang berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami tentang alam secara sistematis, sehingga pembelajaran biologi bukan hanya untuk penguasaan kumpulan pengetahuan berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan.

Biologi merupakan bagian dari sains, sebagaimana kita ketahui sains tidak hanya merupakan kumpulan pengetahuan saja, dalam sains terkandung hal lain. Sains mengandung empat hal, yaitu: konten atau produk, proses atau metode, sikap dan teknologi. Sains sebagai konten atau produk memiliki arti yang berisikan fakta-fakta, hukum-hukum, prinsip-prinsip, dan berisikan teori-teori yang sudah dapat diterima kebenarannya. Sains sebagai proses atau metode memiliki arti bahwa dalam sains

meupakan suatu proses atau metode untuk mendapatkan pengetahuan. Selain sebagai produk, sains juga merupakan sikap, artinya bahwa dalam sains terkandung sikap seperti tekun, terbuka, jujur, dan objektif atau ilmiah. Sains sebagai teknologi mengandung pengertian bahwa sains mempunyai keterkaitan digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pendidikan biologi sebagai bagian dari pendidikan formal seharusnya ikut memberi kontribusi dalam membangun sumber daya manusia yang berkualitas tinggi. Pendidikan biologi yang berkualitas akan menghasilkan manusia yang memiliki pengetahuan, pemahaman, proses dan sikap sains.

Dari penjabaran di atas, bahwasannya jika biologi mengandung empat hal seperti yang sudah dijelaskan, maka ketika belajar biologi pun siswa perlu mengalami keempat hal tersebut. Proses pembelajaran biologi siswa tidak hanya belajar produk saja, tetapi juga belajar aspek proses sikap dan teknologi agar siswa dapat benar-benar memahami biologi secara utuh, oleh karena itu dalam menyiapkan pengalaman belajar bagi siswa, guru seharusnya tidak hanya menekankan produk semata tetapi juga kepada aspek proses, sikap, dan keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari.

Adapun tujuan pembelajaran biologi yaitu siswa dapat memahami konsep-konsep biologi dan saling keterkaitannya, siswa dapat mengembangkan keterampilan dasar biologi untuk menumbuhkan nilai serta sikap ilmiah, siswa dapat menerapkan konsep dan prinsip biologi untuk menghasilkan karya teknologi sederhana yang berkaitan dengan kebutuhan manusia, siswa dapat mengembangkan kepekaan nalar untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan proses kehidupan dalam kejadian sehari-hari, dan dapat meningkatkan kesadaran akan kelestarian lingkungan.

Proses dalam pembelajaran biologi menekankan pada pemberian pengalaman langsung kepada siswa, hal ini dapat mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Dalam pendidikan biologi diarahkan untuk inkuiri sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang keterkaitan materi yang dipelajari dengan alam sekitar. Pengetahuan alam sekitar penting bagi pembelajaran, karena biologi diperlukan dalam kehidupan sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan manusia melalui pemecahan masalah-masalah yang dapat diidentifikasi. Penerapan biologi perlu dilakukan secara bijaksana agar tidak berdampak buruk terhadap lingkungan. Pembelajaran biologi diharapkan ada penekanan pembelajaran sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat yang diarahkan pada pengalaman belajar untuk merancang dan membuat suatu karya melalui penerapan konsep biologi dan kompetensi bekerja ilmiah secara bijaksana.

Pembelajaran biologi sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup, oleh karena itu pembelajaran biologi di sekolah menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan ketrampilan proses dan sikap ilmiah.

Tujuan pembelajaran biologi di sekolah tidak menjadikan siswa sebagai ahli bidang biologi, tetapi dimaksudkan agar siswa menjadi orang yang literasi sains. Literasi sains merupakan kemampuan menggunakan konsep sains untuk

mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari, menjelaskan fenomena ilmiah serta menggambarkan fenomena tersebut berdasarkan bukti-bukti ilmiah. Fenomena-fenomena tersebut diterjemahkan menurut pemahaman para ilmuwan dalam bentuk konsepsi ilmiah. Biologi merupakan cabang dari ilmu pengetahuan alam yang mengkaji konsepsi-konsepsi ilmiah mengenai kehidupan makhluk hidup dan interaksi makhluk hidup. Kemampuan literasi sains merupakan kemampuan seorang siswa dalam penguasaan ilmu-ilmu pengetahuan dan sains pada suatu proses pembelajaran. Jadi, tujuan pembelajaran biologi yang paling esensial adalah pemahaman terhadap disiplin keilmuan biologi dan keterampilan berkarya (projek) untuk menghasilkan suatu produk, yang akan merefleksikan penguasaan kompetensi seseorang sebagai hasil belajarnya.

Pembelajaran biologi dimaksudkan dalam ranah pemahaman anak didik, sebagai kemampuan untuk dapat mengingat dan mengulang konsep, prinsip, dan prosedur, siswa dapat mengidentifikasi dan memilih konsep, prinsip dan prosedur, dan siswa dapat menerapkan konsep, prinsip, dan prosedur. Berangkat dari maksud dan tujuan itu, maka pembelajaran biologi seharusnya diorientasikan pada aktivitas-aktivitas yang mendukung terjadinya pemahaman terhadap konsep, prinsip, dan prosedur dalam kaitannya dengan konteks kehidupan mereka sehari-hari di luar sekolah, sehingga pembelajaran biologi menjadi bermakna dan pada akhirnya menjadi proses belajar yang menyenangkan.

Perkembangan biologi telah melaju dengan pesatnya karena selalu berkaitan erat dengan perkembangan teknologi yang memberikan wahana yang memungkinkan

perkembangan tersebut. Perkembangan yang pesat telah menggugah para pendidik untuk dapat merancang dan melaksanakan pendidikan yang lebih terarah pada penguasaan konsep biologi yang dapat menunjang kegiatan sehari-hari dalam masyarakat.

Hakikat belajar biologi tidak cukup jika hanya mengingat dan memahami konsep yang telah ditemukan oleh ilmuwan. Hal tersebut sesuai dengan kurikulum 2013 yang menuntut siswa aktif dalam proses belajar. Undang-Undang No 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 1 ayat 1 menyatakan bahwa dalam proses belajar mengajar mampu mewujudkan suasana belajar yang aktif dan mampu mengembangkan keterampilan siswa.

Model kurikulum 2013 memberikan keleluasaan kepada sekolah dan guru untuk merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan kurikulum tersebut sesuai dengan situasi, kondisi, dan potensi keunggulan lokal yang bisa dimunculkan oleh sekolah. Guru bebas melakukan proses pembelajaran sesuai dengan keadaan situasi sekolah dan keadaan siswa. Pada kurikulum 2013 ini siswa dapat lebih aktif mengembangkan pengetahuannya.

Pada kurikulum 2013 menganut pandangan dasar bahwa pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari guru ke siswa karena siswa adalah subjek yang memiliki kemampuan untuk secara aktif mencari, mengolah, mengonstruksi, dan menggunakan pengetahuan. Pelaksanaan pembelajaran guru di dalam kelas tidak sekedar menyampaikan informasi demi pencapaian tujuan pembelajaran, tetapi juga menciptakan pengalaman belajar siswa, guru harus berupaya agar kegiatan di kelas

dapat memberikan kesempatan yang seluas-luasnya bagi pengalaman siswa. Peranan guru tidak hanya terbatas sebagai pengajar, tetapi juga sebagai pembimbing, pelatih, pengembang dan pengelola kegiatan pembelajaran yang dapat memfasilitasi kegiatan belajar siswa dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan, oleh karena itu guru harus mampu menemukan metode dan teknik yang dapat mendukung peranannya tersebut, supaya kegiatan belajar mengajar dapat diselenggarakan dengan efektif dan efisien. Apabila seorang guru melakukan pembelajaran dengan efektif dan efisien maka hal ini akan berpengaruh pada hasil belajar siswa.

Biologi merupakan cabang sains yang ada dalam dunia pendidikan. Namun pada kenyataannya kebanyakan orang beranggapan bahwa pelajaran itu hanya berbentuk pengetahuan teoritis. Hal ini menimbulkan berkurangnya perhatian orang terhadap pelajaran tersebut. Padahal jika ditelusuri lebih jauh, biologi tidak hanya dapat dipelajari dengan teori karena diperlukan pemahaman konsep yang benar. Pemahaman konsep dalam mempelajarinya dapat dilakukan dengan meningkatkan kualitas proses pembelajaran, salah satunya dengan penggunaan metode tertentu, dimana metode-metode tersebut menentukan strategi yang akan digunakan.

Pembelajaran biologi di sekolah dituntut efektif agar anak didik mampu menguasai materi pelajaran dengan optimal. Keberhasilan dalam pembelajaran ditentukan oleh ketuntasan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Ketuntasan tersebut dapat dicapai salah satunya dengan pemilihan model pembelajaran yang sesuai. Guru dituntut untuk dapat memilih model pembelajaran yang dapat memacu semangat setiap siswa untuk secara aktif ikut terlibat dalam pengalaman belajarnya.

Guru dalam proses pembelajaran harus mampu menemukan metode dan teknik yang sesuai dengan tuntutan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang ada di dalam kurikulum. Sebelum mengajar seorang guru harus melakukan analisis mata pelajaran yaitu satu bagian dari rencana kegiatan pembelajaran yang berkaitan erat dengan materi pelajaran dan penyajiannya, oleh karena itu seorang guru sebelum mengajar harus melakukan analisis materi pelajaran sehingga guru dapat dengan mudah menentukan metode dan teknik yang sesuai dengan materi ajar.

Menurut hasil pengamatan peneliti dalam proses kegiatan belajar mengajar di kelas, guru sudah menggunakan berbagai metode, pendekatan maupun model pembelajaran termasuk pembelajaran yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Dalam pembelajaran yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL), siswa dituntut untuk melakukan dan memperdalam pengetahuan dan ketrampilan yang diperoleh dengan cara membuat karya atau proyek yang terkait dengan materi ajar dan kompetensi yang diharapkan dimiliki oleh siswa. Agar proyek yang dibuat bisa bermanfaat untuk siswa itu sendiri ataupun orang yang disekitarnya, tetapi dalam pembelajaran berbasis *project based learning* ini terdapat kendala atau tidak sesuai produk yang dihasilkan oleh siswa, sehingga tidak bisa meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis *project based learning* dan pembelajaran berbasis *project based learning* terkesan tidak menyenangkan.

Untuk meningkatkan kualitas output pendidikan dan menciptakan suasana menyenangkan dalam pembelajaran, dibutuhkan model pembelajaran inovatif, sehingga menjadikan belajar menjadi aktivitas yang menyenangkan, seperti model

pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Pelajaran berbasis *project based learning* adalah model yang menyelenggarakan pembelajaran di sekitar proyek. Menurut definisi yang ditemukan di buku pegangan *Project Based Learning* (PjBL) untuk guru, proyek adalah tugas-tugas kompleks, berdasarkan pertanyaan-pertanyaan atau masalah yang melibatkan siswa dalam desain, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, atau investigasi kegiatan. Memberikan siswa kesempatan untuk bekerja terstruktur, terjadwal, dan berujung pada produk yang realistis atau presentasi.

Pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) didefinisikan sebagai model pembelajaran di mana siswa menjadi pusat kegiatan pembelajaran, mereka juga mendapatkan tanggung jawab sosial dalam kelompok dan mereka memperoleh pengetahuan ilmiah. Telah diamati dalam banyak studi bahwa hasil belajar yang berhasil diperoleh dengan praktek pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL).

Project Based Learning (PjBL) merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Proyek ini memuat tugas yang kompleks berdasarkan pada pertanyaan dan permasalahan yang sangat menantang, dan menuntut siswa bekerja melalui serangkaian tahap metode ilmiah. *Project Based Learning* (PjBL) mengharuskan siswa untuk berpikir kritis, analitis, menggunakan kemampuan berpikir yang tinggi, membutuhkan kolaborasi, komunikasi, pemecahan masalah dan pembelajaran yang mandiri.

Metode pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) adalah metode pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai media. Siswa melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai hasil belajar. Guru dalam proses pembelajaran menggunakan metode pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berperan sebagai fasilitator. Metode pembelajaran yang dimaksud dalam pembelajaran ini adalah, guru berperan sebagai narasumber atau sumber pembelajaran untuk informasi yang tidak ditemukan dalam sumber pembelajaran bahan cetak atau elektronik, memantau atau memonitoring proses berjalannya dan berkembangnya proyek yang diberikan, lalu mengevaluasi hasil proyek tersebut.

Project Based Learning (PjBL) merupakan metode yang menggunakan belajar kontekstual, dimana para siswa berperan aktif untuk memecahkan masalah, mengambil keputusan, meneliti, mempresentasikan, dan membuat dokumen. Pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dirancang untuk digunakan pada masalah kompleks yang diperlukan siswa dalam melakukan investigasi dan memahaminya. Hal ini juga dijelaskan oleh Thomas dkk, yang dikutip oleh Wena menjelaskan bahwa *Project Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Kerja proyek memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan kepada pertanyaan dan permasalahan (*problem*) yang sangat menantang, dan menuntut siswa untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk

bekerja secara mandiri.³ Ridwan Abdullah Sani juga menyatakan bahwa *Project Based Learning* (PjBL) merupakan sebuah pembelajaran dengan aktivitas jangka panjang yang melibatkan siswa dalam merancang, membuat dan menampilkan produk untuk mengatasi permasalahan dunia nyata. Siswa dilatih untuk melakukan analisis, kemudian melakukan eksplorasi, mengumpulkan informasi, interpretasi, dan penilaian dalam pengerjaan proyek yang terkait dengan permasalahan yang dikaji.⁴

Model pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dapat menstimulasi motivasi, proses, dan meningkatkan prestasi belajar siswa menggunakan masalah-masalah yang berkaitan dengan materi tertentu pada situasi nyata. Pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) memberikan masalah yang berupa konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah serta memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran.

Dasar pemikiran tentang tutorial adalah siswa yang pandai memberikan bantuan belajar kepada siswa yang kurang pandai. Bantuan tersebut dapat dilakukan kepada teman-teman sekelasnya di sekolah atau di luar sekolah atau di luar jam mata pelajaran. Tutorial biasanya dilakukan oleh sekelompok siswa yang telah tuntas terhadap bahan pelajaran, memberikan bantuan kepada siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami bahan pelajaran yang dipelajarinya. Ketuntasan dalam

³Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer* (Jakarta: Bumi Aksara, 2012), h. 144.

⁴Ridwan Abdullah Sani, *Pembelajaran Saintifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013* (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2015), h. 127.

belajar tidak selalu berarti telah menyelesaikan tingkatan atau kelas tertentu, tetapi lebih mengarah kepada ketuntasan pada bidang atau sub pelajaran tertentu dengan hasil evaluasi yang cukup memuaskan, sehingga siswa yang telah tuntas tersebut bisa membantu siswa lainnya. Tutorial adalah bimbingan pembelajaran dalam bentuk pemberian bimbingan, bantuan, petunjuk arahan dan motivasi agar para siswa belajar secara efisien dan efektif.

Berdasarkan wawancara yang peneliti lakukan kepada siswa SMA Negeri 14 Bandar Lampung, responden mengatakan bahwa ia sangat senang dengan pembelajaran yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Menurutnya Pembelajaran berbasis *project based learning* bisa memberikan pengalaman belajar yang menarik dan bermakna bagi siswa. Pembelajaran berbasis *project based learning* juga bisa meningkatkan motivasi setiap siswa dan meningkatkan kemampuan siswa dalam bekerjasama. Namun, responden lainnya mengaku, ia sering kesulitan dalam menyelesaikan suatu proyek yang diberikan oleh guru. Sering kali dalam pembuatan suatu proyek kekurangan waktu akibat kurang paham nya dalam pembuatan suatu proyek. Sehingga proyek yang dikerjakan kurang maksimal.

Permasalahan yang dihadapi oleh siswa dengan pembelajaran yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL) adalah sering kali mereka kesulitan dalam pembuatan suatu proyek karena tidak adanya tutorial dalam pembuatan suatu proyek, sehingga membuat mereka tidak maksimal dalam mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru. Siswa yang seharusnya bisa meningkatkan kemampuan dalam menyelesaikan masalah dan meningkatkan keterampilan siswa dalam pembelajaran berbasis *project*

based learning, akibat tidak adanya tutorial dalam pembuatan suatu proyek membuat para siswa kesulitan menyelesaikannya dan hasil proyek yang dikerjakan pun tidak maksimal.

Berdasarkan wawancara yang peneliti lakukan di SMA Negeri 14 Bandar Lampung kepada guru mata pelajaran biologi kelas X, beliau menyadari bahwa dalam pembelajaran yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL) para siswa mengalami kesulitan dalam pembuatan suatu produk karna tidak adanya tutorial dalam pembuatan suatu produk, sehingga produk yang dihasilkan kurang maksimal.

SMA Negeri 14 Bandar Lampung memiliki ruang kelas yang memadai, pemanfaatan LCD yang ada disetiap kelas. Adanya sarana tersebut memungkinkan dilakukan berbagai variasi dalam pembelajaran, sehingga penilaian dapat dilakukan pada aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Guru belum pernah mengembangkan tutorial dalam pembuatan suatu proyek sehingga dalam proses pembelajaran belum pernah menggunakan tutorial pembuatan proyek berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Fakta nya tutorial dalam pembuatan suatu proyek bisa menjadi pendukung aktivitas belajar siswa dalam pembelajaran biologi yang berbasis *project based learning*, hal ini terbukti pada saat pra penelitian di SMA Negeri 14 Bandar Lampung diketahui bahwa pembelajaran biologi berbasis *project based learning* masih mengalami kesulitan karena belum menggunakan tutorial dalam pembuatan suatu proyek sebagai media pembelajaran. Hasil ini diperkuat dengan jawaban responden dari angket bahwa siswa mengalami kesulitan karena tidak adanya tutorial dalam pembuatan suatu proyek dengan presentasi jawaban 100%, serta guru pun mengalami

kendala karena kurangnya tutorial dalam pembuatan suatu proyek dengan presentase 100%, dengan demikian terbukti bahwa dalam proses pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) belum maksimal. Khususnya dalam memanfaatkan LCD sebagai media pembelajaran untuk tutorial dalam pembuatan suatu proyek di sekolah SMA Negeri 14 Bandar Lampung.

Tutorial dalam pembuatan suatu proyek sebagai alat bantu guru dalam menyampaikan informasi kepada siswa dapat menjadikan siswa lebih mudah memahami tahapan-tahapan dalam pembuatan suatu proyek. Pernyataan tersebut didukung oleh hasil observasi melalui angket siswa dan guru biologi kelas X. Presentasi dari guru dan siswa masing-masing sebesar 100% yang menyatakan bahwa membutuhkan tutorial dalam pembuatan suatu proyek yang digunakan dalam pembelajaran membantu siswa dalam memahami pelajaran. Dalam pembelajaran guru hanya menggunakan tutorial yang sudah ada, misalnya gambar meskipun tutorial tersebut tidak memiliki aspek pembelajaran yang membantu guru dalam menumbuhkan kemampuan berfikir siswa.

Tutorial dalam pembuatan suatu proyek yang akan dikembangkan oleh peneliti dibuat dengan memanfaatkan perangkat komputer dan LCD. Tutorial dalam pembuatan suatu proyek mengikuti perkembangan teknologi pendidikan serta dapat membantu guru dan siswa. Sebesar 100% guru dan siswa setuju untuk dilakukan Pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Serta hasil wawancara guru biologi yang menyatakan bahwa guru membutuhkan tutorial dalam pembuatan suatu proyek. Adanya kebutuhan tutorial

pembuatan suatu proyek dalam pembelajaran biologi yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL) maka peneliti melakukan penelitian tentang “pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem siswa kelas X SMA”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, permasalahan-permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Masih banyak siswa yang merasa kesulitan saat melaksanakan kegiatan pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL).
2. Dalam pembelajaran yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL) terdapat kendala atau tidak sesuainya produk yang dihasilkan oleh siswa.
3. Kurangnya minat, semangat dan motivasi belajar siswa dalam pembelajaran yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL) karena siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran yang berbasis *project based learning*.
4. Siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan suatu proyek yang diberikan oleh guru.
5. Faktor lain yang dapat dilihat adalah media yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berupa papan tulis yang di gambar dengan spidol, ataupun beberapa *slide* yang menampilkan sedikit gambar yang belum dapat memunculkan semangat siswa dalam memahami pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL).

6. Guru terkendala dalam menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) karena tidak ada tutorial yang terkadang hampir sama dengan *Problem Based Learning* (PBL).
7. Tidak adanya tutorial dalam pembuatan suatu proyek dalam pembelajaran yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL).
8. Belum tersedianya tutorial pembuatan media *aquascape* yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL) mengenai ekosistem

C. Batasan Masalah

Untuk mengatasi meluasnya permasalahan, maka dibuat batasan masalah untuk penelitian ini, yaitu:

1. Pokok bahasan yang dicantumkan dalam tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) meliputi ekosistem.
2. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dengan fokus materi ekosistem.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem siswa kelas X SMA hasil pengembangan?

2. Bagaimana kelayakan produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem siswa kelas X SMA hasil pengembangan?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui karakteristik produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem siswa kelas X SMA hasil pengembangan.
2. Untuk mengetahui kelayakan produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem siswa kelas X SMA hasil pengembangan.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:

1. Bagi guru biologi
 - a. Memberikan alternatif bahan pengajaran kepada pendidik untuk meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis *project based learning*
 - b. Mengatasi keterbatasan interaksi guru dengan siswa di dalam kelas.
 - c. Memberikan informasi mengenai penggunaan tutorial sebagai media pembelajaran
2. Bagi siswa
 - a. Memberikan pengalaman langsung bagi siswa

- b. Meningkatkan keterampilan siswa pada pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL).
- c. Membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam pembelajaran yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL).
- d. Mendapatkan pengalaman menghasilkan suatu produk dengan bantuan tutorial pembuatan.

3. Bagi peneliti

Untuk menambah wawasan dan pengalaman dalam pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem.

4. Bagi sekolah

Dapat memberikan sumbangan yang baik bagi sekolah dalam rangka perbaikan dan peningkatan kualitas pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL).

5. Bagi peneliti lain

- a. Untuk menambah wawasan, pengetahuan dan ketrampilan peneliti khususnya yang terkait dengan penelitian pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem.
- b. Meningkatkan motivasi dari peneliti untuk menciptakan tutorial dalam pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang baru untuk meningkatkan keaktifan siswa.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media

Media berasal dari kata latin dan merupakan bentuk jamak dari kata “medium”, yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar.¹ Dalam konteks pendidikan atau pembelajaran, Gagne dan Briggs mengungkapkan bahwa media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran, yang terdiri dari antara lain buku, *tape recorder*, kaset, video kamera, *video recorder*, film, *slide* (gambar bingkai), foto, gambar grafik, televisi dan komputer sehingga dengan kata lain, media dapat diartikan sebagai komponen sumber belajar yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar.² Berdasarkan penjelasan tersebut, penulis dapat menyimpulkan bahwa media pembelajaran ialah suatu alat yang berisi materi instruksional tertentu untuk disampaikan kepada penerima pesan (siswa) sehingga dapat merangsang siswa untuk belajar.

¹Syaiful Bahri Djamarah, Aswan Zain, *Strategi Belajar Mengajar* (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 120.

²Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran* (Jakarta: Rajawali Pers, 2013), h.4.

2. Ciri-Ciri Media Pembelajaran

Untuk mengenali beberapa ciri media pembelajaran Gerlach & Ely (1971) mengemukakan tiga ciri-ciri media yang merupakan alasan mengapa media digunakan yaitu :

a. Ciri Fiksatif (*fixative property*)

Ciri fiksatif yaitu menggambarkan kemampuan merekam, menyimpulkan, melestarikan, dan mengkonstruksi suatu peristiwa atau objek. Cara ini amat penting bagi guru karena kejadian-kejadian atau objek yang telah direkam atau disimpan dengan format media yang ada dapat digunakan setiap saat. Media yang dikembangkan seperti *photography*, *videotape*, *audio tape*, disket komputer, dan *film*.³ Dengan kemampuan fiksatif, obyek atau kejadian dapat digambar, dipotret, direkam, difilmkan, kemudian dapat ditunjukkan dan diamati kembali seperti kejadian aslinya.⁴

Misalnya seperti peristiwa-peristiwa bersejarah yang terjadi di suatu negara. Siswa dapat mempelajari bagaimana peristiwa atau kejadian-kejadian itu melalui rekaman video dokumentasi, dan foto-foto. Objek-objek biotik ataupun abiotik yang unik dan harus dipelajari oleh siswa dapat dihadirkan dengan gampang di ruang kelas dengan rekaman video atau foto. Maka media ini memungkinkan suatu rekaman kejadian yang terjadi pada satu waktu tertentu dapat ditransportasikan tanpa mengenal waktu. Teknologi telah menjadikan media pembelajaran mempunyai

³Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran* (Jakarta: Rajawali Pers, 2009), h.12.

⁴Daryanto, *Media Pembelajaran* (Bandung : Satu Nusa, 2010), h. 8.

peranan yang amat penting untuk memberikan pemahaman akan suatu peristiwa atau objek bagi siswa.

b. Ciri Manipulatif (*manipulatif property*).

Ciri manipulatif yaitu media dapat menampilkan kembali obyek atau kejadian dengan berbagai macam perubahan (manipulasi) sesuai keperluan.⁵ Kejadian yang memakan waktu berhari-hari dapat disajikan kepada siswa dalam waktu 2 (dua) menit sampai 15 (lima belas) menit dengan teknik pengambilan gambar atau *time-lapse recording*.⁶

Misalnya seperti, siswa dapat mempelajari bagaimana proses pertumbuhan dan perkembangan embrio di dalam kandungan ibu hanya dalam waktu 10 sampai 15 menit. Proses ini aslinya berlangsung selama 9 bulan di dalam tubuh ibu. Dengan bantuan teknologi khusus dan proses perekaman yang kemudian dilakukan manipulasi, waktu dapat dipersingkat dengan mempercepat dengan hanya menampilkan kejadian-kejadian penting saja. Selain itu, bahkan proses dapat diputar balik dan diulang-ulang. Kejadian yang berlangsung cepat juga dapat diperlambat. Contoh lain seperti proses larva menjadi kepompong kemudian menjadi kupu-kupu dapat dipercepat dengan teknik rekaman fotografer di samping itu juga dapat diperlambat menayangkan kembali hasil rekaman video.

Kemampuan media dari ciri manipulatif memerlukan perhatian sungguh-sungguh karena apabila terjadi kesalahan dalam pengaturan kembali urutan kejadian

⁵*Ibid.*

⁶Azhar Arsyad, *Loc.Cit.* h.12.

atau potongan bagian-bagian yang salah, maka akan terjadi pula kesalahan penafsiran yang tentu saja akan membingungkan dan bahkan menyesatkan sehingga dapat mengubah sikap mereka kearah yang tidak diinginkan.

c. Ciri Distributif (*distributive property*)

Ciri distributif yaitu dari media memungkinkan suatu objek atau kejadian ditranspormasikan melalui ruang, dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada siswa dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian ini. Sekali informasi direkam dalam format media apa saja, ia dapat direproduksi seberapa kali pun dan siap digunakan secara bersamaan di berbagai tempat atau digunakan secara berulang-ulang di suatu tempat.⁷ Media ini mampu menjangkau *audiens* yang besar jumlahnya dalam satu kali penyajian secara serempak, misalnya siaran TV atau Radio.⁸

Misalnya seperti Kejadian di daerah-daerah yang sulit atau bahkan tidak mungkin dikunjungi oleh siswa dapat dihadirkan di ruang kelas mereka tanpa memerlukan banyak usaha keras. Penggunaan internet atau perangkat penyimpan data seperti *flashdisk*, CD, dan sebagainya memudahkan bahan-bahan pembelajaran tersebut didistribusikan. Konsistensi informasi yang terdapat didalamnya akan selalu terjaga sebagaimana aslinya.

⁷*Ibid.* h.13.

⁸Daryanto, *Loc.Cit.*

3. Fungsi Media Pembelajaran

Menurut Levie & Lentz dalam Azhar Arsyad mengemukakan empat fungsi media pembelajaran, khususnya media visual, yaitu: fungsi atensi, fungsi afektif, fungsi kognitif dan fungsi kompensatoris.

a. Fungsi Atensi

Fungsi atensi media visual merupakan inti, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang menampilkan atau menyertai teks materi pelajaran.

b. Fungsi Afektif

Fungsi Afektif media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan siswa ketika belajar (atau membaca) teks yang bergambar.

c. Fungsi Kognitif

Fungsi Kognitif media visual terlihat dari temuan-temuan penelitian yang mengungkapkan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.

d. Fungsi Kompensatoris

Fungsi kompensatoris media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks bagi siswa yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingat kembali.⁹

Suatu media pembelajaran dirancang tidak hanya untuk menarik perhatian dan minat siswa dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar. Media pembelajaran harus bisa digunakan sebagai alat penyampai pesan atau pelajaran dari sumber belajar ke siswa. Oleh karena itu, perancangan dan pemilihan media pembelajaran harus benar-benar mempertimbangkan banyak hal. Media pembelajaran yang digunakan harus bisa membuat siswa menikmati pelajaran, sehingga tidak ada siswa yang bosan ketika pembelajaran sedang berlangsung.

4. Klasifikasi Media Pembelajaran

Menurut Gagne, media diklasifikasi menjadi tujuh kelompok, yaitu:

a. Benda untuk didemonstrasikan

⁹*Ibid.* h.16.

- b. Komunikasi lisan
- c. Media cetak
- d. Gambar diam
- e. Gambar bergerak
- f. Film bersuara
- g. Mesin belajar¹⁰

Allah telah menggambarkan bagaimana proses pembelajaran dalam Al-Qur'an. Sebelum dijelaskan bagaimana Allah membelajarkan makhluk-Nya, Allah menjelaskan berbagai sarana yang dapat dijadikan alat mendapatkan ilmu pengetahuan. Dengan melihat berbagai macam objek ilmu atau fenomena, Allah memberikan berbagai macam tata cara dan sarana yang harus digunakan untuk meraih pengetahuan. Seperti yang dijelaskan dalam firmanNya Q.S. Al-Nahl ayat 78:

وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ
وَالْأَبْصَرَ وَالْأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya:

Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun, dan Dia memberimu pendengaran, penglihatan dan hati nurani, agar kamu bersyukur.¹¹

Dalam Q.S. Al-Nahl ayat 78 diisyaratkan bahwa sarana tersebut adalah pendengaran, penglihatan, akal, serta hati. Dengan keempat sarana ini manusia bisa melakukan eksperimen, pengamatan, diskusi dan berbagai cara-cara yang lain dengan memaksimalkan keempat sarana tersebut.

¹⁰Daryanto, *Op.Cit*, h. 16.

¹¹Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an Tajwid dan Terjemahannya Dilengkapi Dengan Asbabun Nuzul Dan Hadist Sahih* (Bandung: PT Sygma Examedia Arkanleema, 2007), h.275.

5. Manfaat Media Pembelajaran

Menurut Kemp dan Dayton manfaat Media Pembelajaran adalah:

- a. Penyampaian pelajaran menjadi lebih baku.
- b. Pembelajaran bisa lebih menarik.
- c. Pembelajaran menjadi lebih interaktif
- d. Lama waktu pembelajaran yang diperlukan dapat dipersingkat
- e. Kualitas hasil belajar dapat ditingkatkan
- f. Pembelajaran dapat diberikan kapan dan dimana diinginkan atau diperlukan terutama jika media pembelajaran dirancang untuk penggunaan secara individu.
- g. Sikap positif siswa terhadap apa yang mereka pelajari dan terhadap proses belajar dapat ditingkatkan.
- h. Peran guru dapat berubah kearah yang lebih positif.

Menurut *Encyclopedia of Educational Research* dalam Hamalik yang dikutip Azhar Arsyad merincikan manfaat media pendidikan sebagai berikut:

- a. Meletakkan dasar-dasar yang konkret untuk berfikir, oleh karena itu mengurangi verbalisme,
- b. Memperbesar perhatian siswa,
- c. Meletakkan dasar-dasar yang penting untuk perkembangan belajar, oleh karena itu membuat pelajaran lebih mantap,
- d. Memberikan pengalaman nyata yang dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri di kalangan siswa,
- e. Menumbuhkan pemikiran yang teratur dan kontinyu, terutama melalui gambar hidup,
- f. Membantu tumbuhnya pengertian yang dapat membantu perkembangan kemampuan berbahasa,
- g. Memberikan pengalaman yang tidak mudah diperoleh dengan cara lain, dan membantu efisiensi dan keragaman yang banyak dalam belajar.¹²

¹²Azhar Arsyad, *Op. Cit.* h. 25.

B. Tutorial

1. Pengertian Video Tutorial

Video merupakan sajian gambar dan suara yang ditangkap oleh sebuah kamera, yang kemudian disusun ke dalam urutan *frame* untuk dibaca dalam satuan detik.¹³ Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, video adalah bagian yang memancarkan gambar pada pesawat televisi rekaman gambar hidup atau program televisi untuk ditayangkan.

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, memberikan penjelasan bahwa tutorial adalah pembimbingan kelas dalam pengajaran tambahan oleh seorang pengajar (tutor) untuk seorang siswa atau sekelompok kecil siswa.¹⁴ Tutorial atau tutoring adalah bantuan atau bimbingan belajar yang bersifat akademik oleh tutor kepada siswa untuk membantu kelancaran proses belajar mandiri siswa secara perorangan atau kelompok berkaitan dengan materi ajar.¹⁵ Tutorial adalah bimbingan pembelajaran dalam bentuk pemberian arahan, bantuan, petunjuk, dan motivasi agar siswa belajar secara efisien dan efektif. Pemberian bantuan berarti membantu siswa dalam mempelajari materi pelajaran. Petunjuk dalam hal ini berarti memberikan

¹³Amir Fatah dan Agus Purwanto, *Digital Multimedia Animasi, Sound Editing & Video Editing* (Yogyakarta : Andi Offset, 2008), h.4.

¹⁴Aria Pramudito, “Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Pada Mata Pelajaran Kompetensi Kejuruan Standar Kompetensi Melakukan Pekerjaan Dengan Mesin Bubut Di Smk Muhammadiyah 1 Playen”. (Skripsi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta, 2013), h.4.

¹⁵Hari Santoso, “Pedoman Tutorial Praktik dan Praktikum” (On-Line), tersedia di: <http://utsurabaya.files.wordpress.com/2010/07/pedoman-ttm.pdf> (13 Februari 2017).

informasi tentang cara belajar secara efisien dan efektif.¹⁶ Arahan berarti mengarahkan para siswa untuk mencapai tujuan masing-masing. Motivasi berarti menggerakkan kegiatan para siswa dalam mempelajari materi, mengerjakan tugas-tugas, dan mengikuti penilaian. Bimbingan berarti membantu para siswa memecahkan masalah-masalah belajar.¹⁷

Pembahasan di atas sesuai dengan pendapat Hamalik, yaitu Tutorial adalah bimbingan arahan, bantuan, petunjuk, dan motivasi agar siswa belajar secara efisien dan efektif. Subyek atau tenaga yang memberikan bimbingan dalam kegiatan tutorial dikenal sebagai tutor. Tutor dapat berasal dari guru atau pengajar, pelatih, pejabat struktural, atau bahkan siswa yang dipilih dan ditugaskan Guru untuk membantu teman-temannya dalam belajar di kelas.¹⁸

Tutor adalah orang yang memberikan ilmu kepada anak didik secara langsung, siswa lebih memahami konsep dan praktek pendidikan non formal yang lebih baik. Tutorial dilaksanakan secara tatap muka atau jarak jauh berdasarkan konsep belajar mandiri.¹⁹ Tutorial berisi informasi suatu konsep yang disajikan dengan teks, dan gambar, baik diam maupun bergerak dan grafik. Siswa harus menginterpretasikan dan menyerap konsep yang diberikan oleh tutor, agar dapat

¹⁶Irfan Fajrul Falah, "Model Pembelajaran Tutorial Sebaya Telaah Teoritik". *Jurnal Pendidikan Agama Islam-Ta'lim*, Vol.12 No. 2 (tahun 2014), h.179.

¹⁷Rusman, *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru* (Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada, 2012), h. 300.

¹⁸*Ibid.*

¹⁹Hari Santoso, "Pedoman Tutorial Praktik dan Praktikum" (On-Line), tersedia di: <http://utsurabaya.files.wordpress.com/2010/07/pedoman-ttm.pdf> (13 Februari 2017).

menjawab serangkaian pertanyaan atau tugas.²⁰ Konsep belajar mandiri dalam tutorial mengandung pengertian, bahwa tutorial merupakan bantuan belajar dalam upaya memicu dan memacu kemandirian, disiplin, dan inisiatif diri siswa dalam belajar dengan minimalisasi intervensi dari pihak pembelajar yang dikenal sebagai Tutor.²¹

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa video tutorial adalah rangkaian gambar hidup yang berupa sajian gambar dan suara untuk ditayangkan oleh seorang pengajar yang berisi materi-materi pembelajaran untuk membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran yang akan disampaikan. Pada penelitian ini mencakup materi tutorial pembuatan *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Materi tersebut dikemas dalam bentuk video tutorial dengan bantuan *software adobe premiere pro 9*.

2. Karakteristik Video Tutorial

Karakteristik media video pembelajaran menurut Azhar Arsyad adalah sebagai berikut:

- 1) Dapat disimpan dan digunakan berulang kali.
- 2) Harus memiliki teknik khusus, untuk pengaturan urutan baik dalam hal penyajian maupun penyimpanan.
- 3) Pengoperasiannya relatif mudah
- 4) Dapat menyajikan peristiwa masa lalu atau peristiwa di tempat lain²²

Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa karakteristik video tutorial adalah (1) menyajikan gambar bergerak yang disertai unsur suara, (2) menyajikan peristiwa masa lalu atau bahan ajar yang dapat digunakan berulang kali, (3) Mudah

²⁰Daryanto, *Op.Cit.* h. 51.

²¹Hari Santoso, "Pedoman Tutorial Praktik dan Praktikum" (On-Line), tersedia di: <http://utsurabaya.files.wordpress.com/2010/07/pedoman-ttm.pdf> (13 Februari 2017).

²² Azhar Arsyad, *Op.Cit.* h. 37.

dalam penggunaan.

3. Kelebihan dan Kekurangan Video Tutorial

Media video yang digunakan sebagai media pembelajaran juga memiliki kelebihan dan kelemahannya, sebagai berikut :

- 1) Kelebihan Media Video sebagai berikut :
 - a) Menyajikan objek belajar secara konkret atau pesan pembelajaran secara realistis, sehingga sangat baik untuk menambah pengalaman belajar.
 - b) Sifatnya yang audio visual, sehingga memiliki daya tarik tersendiri dan dapat menjadi pemicu atau memotivasi pembelajar untuk belajar.
 - c) Sangat baik untuk pencapaian tujuan belajar psikomotorik.
 - d) Dapat mengurangi kejenuhan belajar, terutama jika dikombinasikan dengan teknik mengajar secara ceramah dan diskusi persoalan yang ditayangkan.
 - e) Menambah daya tahan ingatan atau retensi tentang objek belajar yang dipelajari pembelajar.
 - f) *Portable* dan mudah didistribusikan.
- 2) Kelemahan Media Video sebagai berikut:
 - a) Pengadaannya memerlukan biaya mahal.
 - b) Tergantung pada energi listrik, sehingga tidak dapat dihidupkan di segala tempat.
 - c) Sifat komunikasi searah, sehingga tidak dapat memberi peluang untuk terjadinya umpan balik.
 - d) Mudah tergoda untuk menayangkan kaset VCD yang bersifat hiburan, sehingga suasana belajar akan terganggu.²³

Daryanto mengemukakan beberapa kelebihan dan kekurangan penggunaan media video, antara lain :

- a) Kelebihan dari video adalah dapat menambah suatu dimensi baru di dalam pembelajaran, video menyajikan gambar bergerak kepada siswa di samping suara yang menyertainya. Video juga dapat menampilkan suatu fenomena yang sulit untuk dilihat secara nyata.
- b) Kekurangan dari video terbagi atas tiga, yaitu *opposition*, material pendukung dan *budget*. *Opposition* yaitu pengambilan yang kurang tepat dapat menyebabkan timbulnya keraguan penonton dalam menafsirkan gambar yang dilihatnya. Material pendukung video membutuhkan alat proyeksi untuk dapat menampilkan gambar yang ada di dalamnya. Sedangkan *budget* untuk membuat video membutuhkan biaya yang tidak sedikit.²⁴

²³Hujair Sanaky, *Media Pembelajaran Interaktif Dan Inovatif* (Yogyakarta : PT Remaja Rosdakarya, 2013), h.123.

²⁴Daryanto, *Op.Cit.* h. 79.

Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa kelebihan dan kelemahan dari media video sebagai berikut:

1) Kelebihan media video, sebagai berikut:

- a) Memudahkan menyajikan objek belajar yang sukar dan langka secara realita.
- b) Memberikan motivasi lebih kepada pengguna.
- c) Mudah dibawa (*portable*)
- d) Materi lebih mudah ditangkap karena pembelajar langsung melihat dan mendengar penjelasan.

2) Kelemahan media video, sebagai berikut:

- a) Memerlukan alat khusus dan biaya yang mahal.
- b) Menggunakan batere yang berumur pendek dan memerlukan energi listrik, sehingga tidak dapat dihidupkan di segala tempat.

C. Aquascape

1. Pengertian *Aquascape*

Aquascape merupakan seni menata tanaman air, batu, dan kayu di dalam akuarium secara estetis.²⁵ *Aquascape* termasuk seni yang baru mulai berkembang di Indonesia. Seni ini sebenarnya tidak terlalu berbeda dengan seni menata akuarium, karena *aquascape* memang merupakan bagian dari seni akuarium. Dapat juga disebut akuarium taman, karena lebih menekankan penataan tanaman air sebagai sebuah

²⁵Arya Setyadi, “Perancangan Video Tutorial Cara Pembuatan Aquascape”. (Skripsi Program Studi Desain Grafis Fakultas Desain Universitas Komputer Indonesia, Bandung, 2014), h.3.

taman didalam akuarium. Proses dan seni dalam membentuk serta merawat *aquascape* disebut sebagai *aquascaping*²⁶. Biasanya, sebuah *aquascape* berisi ikan, batu serta tanaman air, meskipun ada kemungkinan untuk membuat *aquascape* dengan tanaman air saja, atau dengan bebatuan saja. Banyak sekali jenis tanaman air, bebatuan, dan kayu yang bisa digunakan semuanya tergantung tema atau gaya dan selera yang akan dibuat dalam menata akuarium. Desain *aquascape* mencakup sejumlah gaya yang berbeda, termasuk gaya Belanda seperti taman dan gaya Jepang seperti alam.²⁷

Tujuan utama dari *aquascape* adalah untuk menciptakan sebuah pemandangan bawah air, akan tetapi aspek teknis pemeliharaan tanaman air juga harus dipertimbangkan. Banyak faktor yang harus seimbang dalam sistem tertutup dari sebuah akuarium untuk memastikan keberhasilan sebuah *aquascape*. Faktor-faktor ini meliputi filtrasi, mempertahankan karbon dioksida pada tingkat yang cukup untuk mendukung fotosintesis bawah air, pemupukan, pencahayaan, kontrol ganggang dan lain-lain.

2. Manfaat Aquascape

Beberapa manfaat dan dampak positif yang bisa dirasakan bagi pemilik *aquascape* maupun orang lain yang melihatnya. Di bawah ini adalah beberapa manfaat dari hobi *aquascape*:

- a. Menghilangkan rasa jenuh dan stres setelah seharian bekerja.
- b. Membuat perasaan menjadi rileks dan tenang (terapi)
- c. Menjadi hiburan bagi yang melihatnya
- d. Memperindah interior ruangan.

²⁶Warisno & Kres Dahana, *Pesona Aquascape Untuk Hobi Dan Bisnis* (Yogyakarta: Lily Publisher, 2011), h. 2.

²⁷Arya Setyadi, *Op.Cit.* h.3.

- e. Menghadirkan suasana sejuk di dalam ruangan.
- f. Mengajarkan ketelitian dan ketekunan dalam membangun *aquascape* bagi pemiliknya.
- g. Melatih kesabaran dan kreatifitas.
- h. Mengajarkan tentang tanggung jawab dan pentingnya kebersihan.
- i. Mengajarkan semangat pantang menyerah untuk mengkreasikan sesuatu menjadi lebih baik lagi.
- j. Menambah wawasan tentang cara membangun ekosistem bawah air.
- k. Mengajarkan cara mengatasi masalah dan mencari solusinya.²⁸

3. Perbedaan *Aquascape* dan Akuarium Konvensional

Sebagian orang mungkin berpendapat bahwa keduanya tidak berbeda. Namun sebenarnya perbedaan antara keduanya cukup banyak. Salah satu perbedaan yang mencolok adalah tingkat kesulitan untuk membuatnya. Jika pencinta akuarium dikelompokkan secara umum maka terdapat empat kelompok, yaitu:²⁹

a. Kelompok Pencinta Akuarium Konvensional

Kelompok ini baru dapat menata dan memelihara akuarium konvensional; yaitu sebuah akuarium yang diisi pernak-pernik dan kemudian kedalamnya dimasukkan satu atau berbagai jenis ikan. Peralatan seperti filter, lampu dan terkadang *heater-cooler* dipasang untuk memenuhi kebutuhan ikan. Kelompok ini menggunakan tanaman imitasi untuk mempercantik akuarium.

b. Kelompok Pencinta *Aquascape* Pemula

Kelompok ini telah menggabungkan ikan dan tanaman air dalam suatu tangki. Tanaman air yang digunakannya adalah jenis yang mudah tumbuh, mudah berkembang, tidak terlalu membutuhkan cahaya (dari lampu), dan tidak

²⁸*Ibid.* h.3.

²⁹Warisno & Kres Dahana, *Op.Cit.* h.5-6.

membutuhkan injeksi CO₂. Dengan kata lain, mereka menggunakan tanaman yang mudah ditanam, yang dengan sedikit keterampilan saja dapat berhasil.

c. Kelompok Pencinta *Aquascape* Lanjut

Kelompok ini sudah dapat menanam tanaman air dengan tingkat kesulitan medium, yaitu tanaman air yang membutuhkan cahaya dan CO₂ dalam jumlah yang cukup. Kelompok ini sudah harus menambahkan peralatan lampu *fluorescent*, sedikit injeksi CO₂ dan menggunakan filter yang lebih baik dibanding filter yang digunakan kelompok sebelumnya.

d. Kelompok Pencinta *Aquascape* Mahir

Kelompok mahir telah mampu menanam semua jenis tanaman air, termasuk tanaman air dengan kebutuhan cahaya dan CO₂ yang tinggi, sulit tumbuh, dan membutuhkan perawatan ekstra. Pencinta ini juga telah mengenal dan menempatkan berbagai jenis peralatan yang dibutuhkan, termasuk peralatan berteknologi tinggi. Selain itu kelompok ini juga telah mampu menata *aquascape* dengan estetika yang tinggi dan mampu menerjemahkan tema-tema tertentu didalam *aquascape*-nya.

Berdasarkan tingkat kesulitan dalam menata, jelas terdapat perbedaan yang mencolok antara *aquascape* dengan akuarium konvensional. Berikut perbedaan utama *aquascape* dengan akuarium konvensional:

a. Makhluk hidup yang dipelihara

Akuarium konvensional lebih mengedepankan kombinasi antara air dan ikan, yang berarti hanya ada satu jenis makhluk hidup yang dipelihara. Berbeda dengan *aquascape* yang mengkombinasikan tanaman air, ikan dan air. Dengan adanya dua

mahluk hidup yang dipelihara, tingkat kesulitannya menjadi lebih tinggi. Apalagi ikan dan tanaman air memiliki kebutuhan yang berbeda, terutama dalam hal udara, kondisi air, dan makanan.

b. Kebutuhan cahaya (lampu)

Akuarium konvensional menggunakan lampu untuk memberi keindahan pada akuarium sendiri. Sedangkan pada *aquascape*, selain mencerahkan dan memberi keindahan pada akuarium itu, juga untuk memberikan cahaya kepada tanaman. Lampu didalam *aquascape* memiliki peran ganda, sebagai pemberi keindahan dan sebagai sumber cahaya untuk fotosintesis tanaman.

c. Substrat/media tanam (*gravel*)

Substrat atau media tanam merupakan bagian penting dalam *aquascape* yang harus ada karena menjadi tempat tumbuhnya tanaman air. Didalam akuarium konvensional *gravel* atau substrat tidak harus ada. Fungsinya hanya untuk mempercantik akuarium.

d. Jenis filter

Akuarium konvensional dapat menggunakan filter apapun sesuai volume air dalam tangki serta jenis dan jumlah ikan. Didalam *aquascape*, selain pertimbangan itu juga mempertimbangkan keberadaan tanaman air. *Aquascape* akan lebih baik bila menggunakan *under gravel filter* (UGF), *caniste filter*, dan filter biologis.

e. Injeksi CO₂

Injeksi CO₂ dimaksudkan untuk meningkatkan kandungan CO₂ terlarut didalam air. CO₂ diperlukan oleh tanaman air, bukan oleh ikan. Jadi akuarium yang hanya

berisi ikan tidak memerlukan injeksi CO₂. Pada *aquascape*, injeksi CO₂ diperlukan. Apalagi pada *aquascape* yang berisi tanaman air tertentu yang membutuhkan CO₂ dalam jumlah yang cukup banyak.

f. Jenis ikan yang dipilih

Pada akuarium konvensional dapat memasukkan jenis ikan apapun, tentu dengan memperhatikan interaksi antar jenis ikan yang dipelihara. Tidak demikian halnya pada *aquascape*. Jenis ikan yang dipilih lebih terbatas, yaitu ikan-ikan yang tenang, bergerak dalam kelompok, bukan ikan dasar (*bottom dweller*), dan tidak memakan tanaman air.

g. Jumlah ikan yang dipelihara

Didalam akuarium konvensional dapat memelihara cukup banyak ikan, tentu dengan memperhatikan ukuran tangki dan jenis ikan yang dipelihara. Didalam *aquascape*, ikan yang dipelihara lebih sedikit. Hal ini dilakukan untuk menjaga keseimbangan antara ikan dengan tanaman air.

h. Pemberian pupuk

Salah satu tindakan perawatan didalam *aquascape* adalah memberikan pupuk ketanaman air yang dipelihara. Hal ini dilakukan untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Didalam akuarium konvensional, pupuk tidak perlu diberikan, karena ikan tidak memerlukannya.

i. Tema

Aquascape dikenal memiliki berbagai tema yang unik. Tema yang paling sering dipakai adalah tema dasar perairan dimana banyak tumbuhan berpadu dengan

ikan-ikan yang berenang. Dalam akuarium konvensional, tema seringkali tidak muncul, terkadang malah sekedar memelihara ikan didalam tangki kaca.

j. Tingkat kesulitan

Tingkat kesulitan dalam menata dan memelihara *aquascape* jauh lebih tinggi dibanding tingkat kesulitan dalam menata dan memelihara akuarium biasa. Dapat dikatakan bahwa *aquascape* merupakan puncak pembelajaran bagi seorang pencinta akuarium.

4. Nilai lebih *Aquascape*

Aquascape akan memberikan tiga nilai positif dalam kehidupan, yaitu keindahan, kebanggaan, dan kepuasan. Tiga nilai itulah yang selalu dicari setiap orang, walau tidak selalu diperoleh pada satu hal.

a. Keindahan

Keindahan akan datang kerumah saat sebuah *aquascape* berhasil dibuat atau dibeli. Karena dapat melihat perpaduan antara hijaunya tanaman dengan sejuknya air. Jika keindahan dan kenyamanan ini hanya bisa diperoleh dengan pergi kepegunungan, dengan adanya *aquascape* dapat menikmatinya setiap hari. Sambil beristirahat dapat menikmati keindahan *aquascape*.

b. Kebanggaan

Sebuah kebanggaan akan muncul tatkala berhasil menata sebuah *aquascape* yang indah, dengan tema yang unik. Kebanggaan akan bertambah manakala orang lain memuji hasil karya *aquascape* yang dibuat sendiri. Inilah nilai positif kedua yang bisa diperoleh saat membuat sebuah *aquascape*.

c. Kepuasan

Segala sesuatu yang menyangkut hobi, ujung-ujungnya satu hal, yaitu meraih kepuasan. Tingkat kepuasan suatu hobi berbeda-beda, namun hobi yang sulit, yang tidak semua orang bisa, terkadang malah yang berbahaya (tidak termasuk *aquascapping*) mendatangkan kepuasan yang tinggi. Menata *aquascape* tidaklah mudah, bahkan sulit bagi sebagian orang. Karena itu *aquascape* akan mendatangkan kepuasan yang tinggi bagi penghobinya.

5. Alat Yang Dibutuhkan Dalam Pembuatan *Aquascape*

a. Filter

Filter adalah suatu alat yang digunakan untuk mempertahankan kualitas air dalam tangki dengan cara menyaring kotoran, menyerap racun, atau merombak senyawa berbahaya menjadi senyawa yang tidak berbahaya. Secara umum, berdasarkan cara kejanya, filter terbagi menjadi 3 (tiga) jenis, yaitu filter mekanis, filter kimia, dan filter biologi.³⁰

1) Filter Mekanis/Fisik

Filter ini bekerja secara mekanis sehingga fungsinya hanya menyaring kotoran, sisa pakan, debu, dan koloid yang berada didalam air budidaya. Material filter mekanis adalah *spons*, ijuk, atau serat kapas. Filter mekanis pada umumnya dapat dikonstruksikan, baik sebagai filter internal maupun filter eksternal.³¹

³⁰*Ibid.* h.14.

³¹Bambang Priono, Darti Satyani, “Penggunaan Berbagai Jenis Fiter Untuk Pemeliharaan Ikan Hias Air Tawar Di Akuarium”. *Jurnal Media Akuakultur* Volume 7 Nomor 2 (Tahun 2012), h.77.

2) Filter Kimia

Bentuk filter jenis ini berupa absorben atau bahan kimia penyerap maupun pengikat sisa metabolit beracun yang ada dalam air. Filter kimia digunakan pada kondisi tertentu dengan reaksi cepat atau memineralisasi substansi organik dengan cepat.

3) Filter Biologis

Berfungsi sebagai pengurai senyawa nitrogen yang beracun menjadi senyawa tidak beracun melalui proses nitrifikasi dan nitratasi. Proses ini dilakukan oleh bakteri perombak. Material filter dapat berupa kerikil kecil, pasir kasar, serat gelas, atau *spons*.

b. Pompa Air dan Aerator

Peralatan akuarium yang juga penting adalah pompa air. Alat ini mengalirkan air ke dalam filter dan kemudian mengembalikannya lagi ke akuarium. Sebagian orang menganggap bahwa pompa air hanya digunakan untuk menciptakan suara gemericik air. Pendapat ini tidak tepat. Sebenarnya ada banyak sekali kegunaan pompa air bagi akuarium, antara lain:

- 1) Mengalirkan air melalui filter sehingga kotoran dapat disaring.
- 2) Mengatur sirkulasi air sehingga semua air mendapat kesempatan berada dipermukaan dan mendapat pasokan oksigen.
- 3) Menjaga ketersediaan pasokan oksigen bagi ikan

4) Menimbulkan efek gemercik yang menyenangkan saat didengarkan³²

Aerator berkebalikan dengan injektor CO₂, yaitu menyuplai oksigen kedalam air. Oksigen penting karena semua makhluk hidup bernafas menggunakan oksigen. Didalam *aquascape* ada tiga jenis makhluk hidup yang membutuhkan oksigen, yaitu, ikan, bakteri pengurai, dan tanaman air.

c. Lampu

Di dalam *aquascape*, lampu bukan saja peralatan yang penting, tetapi juga memegang peran vital, terutama bagi tanamannya. Hal ini berbeda dengan akuarium konvensional, di mana lampu hanya untuk mempercantik akuarium. Memilih lampu untuk *aquascape* sedikit lebih rumit dibanding memilih lampu untuk akuarium konvensional. Lampu untuk *aquascape* harus sesuai dengan jenis tanaman dan ukuran tangki, termasuk kedalam tangki. Dari sekian banyak lampu, dapat digolongkan menjadi tiga jenis yaitu lampu bohlam, lampu *fluorescent*, dan lampu metal halida.³³

1) Lampu bohlam

Lampu bohlam menggunakan sistem pijar dalam menghasilkan cahaya, sehingga energi yang dialirkan ke lampu terbagi dua, menjadi energi cahaya dan panas. Lampu bohlam mulai banyak ditinggalkan pemilik akuarium karena alasan berikut:

- a) Kebutuhan energinya besar
- b) Cahaya yang ditimbulkan kurang baik karena berwarna kuning sehingga kurang mendukung keindahan akuarium
- c) Dapat meningkatkan suhu air dengan cepat akibat energi panas yang dihasilkannya

³²Warisno, Kres Dahana, *Buku Pintar Akuarium Air Tawar* (Yogyakarta: C.V Andi Offset, 2011), h. 16-17.

³³Warisno & Kres Dahana, *Op.Cit.* h.26.

d) Spektrum warnanya kurang sesuai untuk kebutuhan fotosintesis tanaman air.³⁴

2) Lampu *fluorescent*

Lampu *fluorescent* menggunakan prinsip yang berbeda dengan lampu bohlam, yaitu dengan memendarkan katoda yang ada pada lampu. Dengan prinsip ini, cahaya yang terbentuk sangat terang karena sedikit sekali energi yang diubah menjadi panas. Lampu *fluorescent* sering disebut neon atau TL mulai banyak digunakan karena hemat daya, berwarna cerah, tidak menghasilkan panas berlebih, tersedia berbagai ukuran, dan relatif tahan lama.

3) Lampu metal halida

Bila cahaya lampu *fluorescent* tidak mampu mencapai dasar akuarium yang berukuran besar, hal itu dapat diatasi menggunakan lampu metal halida, atau yang sering disebut sebagai lampu *mercury vapor*. Lampu metal halida berwarna jingga atau putih, dengan kecerahan dan daya sorot yang lebih tinggi dibanding lampu *fluorescent*. Lampu metal halida juga mempunyai kelemahan, yaitu menghasilkan panas yang lebih tinggi dibanding lampu *fluorescent* sehingga perlu dilengkapi dengan kipas angin untuk membuang panas atau akuarium dilengkapi dengan *cooler* (pendingin).

d. *Heater dan Cooler*

Heater atau pemanas merupakan alat yang digunakan untuk meningkatkan suhu air akuarium. Suhu rendah akan mendatangkan masalah bagi ikan dan tanaman air. Suhu yang rendah akan membuat ikan malas berenang dan makan. Jika terlalu

³⁴Warisno, Kres Dahana, *Op.Cit.* h.18.

lama, ikan bisa sakit. Tanaman juga sama, akan mengurangi fotosintesis dan respirasi jika suhu terlalu dingin. *Heater* sebenarnya adalah bola lampu pijar yang dimodifikasi sedemikian rupa sehingga tahan dalam air. Terdapat dua jenis *heater*, yaitu *heater* yang seluruhnya berada didalam air dan *heater* yang sebagian saja yang berada didalam air. *Heater* yang pertama lebih cepat memanaskan air dibanding jenis yang kedua. Kebalikan dari *heater* adalah *cooler* (pendingin). Fungsi cooler adalah untuk menurunkan suhu air. Berbeda dengan *heater*, *cooler* tidak dimasukkan ke dalam akuarium. *Cooler* berada dalam kompartemen khusus dimana air dipompa menuju *cooler*, didinginkan di dalamnya, dan kemudian air dikembalikan ke akuarium.

e. Termometer

Termometer memang tidak berpengaruh langsung pada terhadap kualitas akuarium sehingga banyak pemilik akuarium melupakannya. Namun sebenarnya keberadaan alat ini sangat penting. Suhu air mempengaruhi kehidupan ikan dan tanaman. Oleh sebab itu pengawasan terhadap suhu air harus secara rutin dilakukan.³⁵ Termometer harus senantiasa terpasang agar kita dapat melihat suhu air kapan saja. Oleh sebab itu termometer harus dipasang pada bagian tangki yang mudah terlihat dan mudah dibaca.

f. pH Meter

pH meter berguna untuk mengukur pH air yang ada di dalam *aquascape*. pH air yang pas untuk *aquascape* adalah air murni yang memiliki pH 7,0. Jika air yang digunakan dalam tangki kurang atau lebih dari 7,0 maka dapat dipastikan bahwa air

³⁵ *Ibid.* h. 20.

tersebut tercemar. Meskipun tidak berbahaya, namun tetap berdampak kurang baik bagi tanaman dan ikan didalamnya.

g. Tangki dan Kap Tangki

Dari semua peralatan, tangki dan kap haruslah ada. Tangki akuarium dan *aquascape* dibuat dari bahan kaca. Walau terkadang dikombinasikan dengan bahan lain, kaca tetap dominan. Bukan tanpa alasan kaca dipilih sebagai bahan tangki. Selain karena tembus pandang, juga karena awet dan tahan lama. Didalam tangki ada bergalon air dengan tekanan yang tinggi. Jika tangki dibuat dari plastik maka pasti akan mengembung dan pecah.

h. Injektor CO₂

Sesuai namanya, injektor CO₂ digunakan untuk meningkatkan kadar CO₂ terlarut dalam air. Tanaman air membutuhkan CO₂ untuk berfotosintesis. Tanpa CO₂ tanaman tidak akan mendapat energi dan akan mati.

6. Bahan Yang Dibutuhkan Dalam Pembuatan *Aquascape*

a. Tanaman Air

Tanaman air merupakan unsur penting di dalam *aquascape*. Jenis tanaman air yang dapat digunakan beraneka bentuk, ukuran, dan sifat. Tanaman air biasanya dikelompokkan berdasarkan kebutuhannya terhadap sinar dan CO₂. Semakin tinggi kebutuhan sinar dan CO₂nya, tanaman tersebut semakin sulit dipelihara. Secara umum berdasarkan tingkat kesulitan pemeliharaannya, tanaman air dibagi menjadi lima kelompok, yaitu sangat mudah, mudah, medium, sulit, dan sangat sulit.

b. Substrat atau Media Tanam

Substrat atau media tanam merupakan bagian penting bagi perumbuhan tanaman air. Diatas substrat inilah tanaman air ditanam dan tumbuh. Selain sebagai tempat tumbuh, substrat juga menjadi tempat tanaman mendapatkan unsur hara. Oleh sebab itu substrat harus mengandung unsur hara.

c. Gravel

Gravel dapat diartikan sebagai krikil atau batu-batuan kecil. *Gravel* memiliki banyak manfaat. Manfaat *gravel* antara lain sebagai filter, memperkuat posisi tanaman dan substrat, mempercantik *aquascape*, membentuk tema, tempat bermain ikan, dan tempat berkumpulnya bakteri pengurai.

d. Plastik bioball

Plastik *bioball* merupakan salah satu filter biologis yang cukup efektif untuk mempertahankan kualitas air. Plastik *bioball* merupakan plastik yang memiliki permukaan yang luas, karena banyak tonjolan. Pada plastik *bioball* tinggal bakteri pengurai yang berperan sebagai filter biologis.

e. Driftwood

Driftwood atau kayu apung merupakan sisa-sisa pepohonan yang telah lama mati, yang jatuh ke air atau tanah dan kemudian mengalami pembusukkan sebagian sehingga bentuknya jadi berubah. *Driftwood* sangat baik dibuat sebagai ornamen, termasuk di dalam *aquascape*. Dengan sedikit sentuhan, *driftwood* dapat mempercantik *aquascape* yang dibuat. Bahkan *driftwood* dapat digunakan untuk

menanam tanaman air, tentu dengan memasukkan substrat ke dalam rongga-rongganya.

f. Ikan Hias

Ikan dalam *aquascape* berfungsi sebagai ornamen penjelas, dan keberadaannya harus sesuai dengan tema. Jika memasukkan ikan, pilih jenis ikan yang tenang, tidak terlalu besar ukurannya, tidak makan tanaman air, dan sangat baik jika ikan yang dipilih yang menyukai alga.³⁶

7. Teknik Menyusun *Aquascape*

a. Memilih Tangki Akuarium

Para pemula sebaiknya menggunakan tangki ukuran sedang, yaitu tangki dengan panjang 80-100 cm, lebar 40-60 cm, dan tinggi 30-50 cm. *Aquascape* ukuran medium dapat digunakan sebagai ajang berlatih. Jika telah mahir menata *aquascape* ukuran sedang, dapat meningkatkan level dengan menggunakan tangki ukuran kecil atau ukuran besar.

b. Menempatkan Peralatan

Tangki yang telah bersih dapat dilengkapi dengan aneka peralatan yang dibutuhkan, seperti filter, *heater*, termometer, dan sebagainya. Peralatan tersebut diletakkan pada sisi samping tangki, bukan pada sisi depan atau sisi pandang. Peletakan peralatan dapat diatur sedemikian rupa agar dapat menimbulkan seni tersendiri. Peralatan tersebut dapat ditutupi dengan menggunakan *gravel*, batuan, atau bahkan tanaman air. Dengan penyamaran ini maka *aquascape* akan nampak alami,

³⁶Warisno & kres Dahana, *Op.Cit.* h. 44.

seolah tanpa bantuan peralatan apapun meskipun sejatinya peralatan pendukung yang di gunakan sangat lengkap.

c. Menentukan Tema

Tema merupakan sesuatu yang tidak nampak, abstrak, dan kabur, namun dapat terlihat dengan jelas di dalam *aquascape* yang di buat. Orang yang memandang *aquascape* tidak perlu bertanya mengenai tema apa yang mendasari *aquascape*, namun akan mengetahuinya dalam sekilas pandang. Memang tidak semua orang mengerti sebuah karya seni. Seperti halnya lukisan abstrak, tidak semua orang memahaminya (atau menyukainya).

d. Memilih dan Menempatkan Bahan

Setiap tema membutuhkan bahan yang berbeda. Tema hutan tropis tentu berbeda dengan tema batuan karang. Namun demikian ada beberapa bahan yang harus ada pada tema apa pun, yaitu substrat dan tanaman air, serta *gravel*. Tanpa ketiganya, *aquascape* belumlah lengkap.

Berikut teknik meletakkan bahan-bahan penting ke dalam tangki:

1) Substrat atau media tanam

Substrat atau media tanam diletakkan sesuai perletakan tanaman mengingat taman itu ditanam pada substrat. Untuk membantu meletakkan substrat, dapat menggunakan pot kecil dari plastik atau keramik, pipa keramik, atau *driftwood*. Apabila menggunakan substrat tanah liat atau tanah atas, dapat menaruhnya pada wadah kemudian tekan-tekan hingga padat. Pemadatan ini dimaksudkan agar substrat tidak mudah rusak saat kena air.

2) *Gravel*

Substrat mudah mengalami kerusakan karena terendam air baik substrat yang terbuat dari tanah, tanah liat, atau gel padat. *Gravel* memegang peran penting untuk mengurangi kerusakan substrat dan juga menahan gel padat agar tidak mengapung. *Gravel* memiliki banyak peran penting dalam *aquascape*. Sekilas *gravel* akan membuat *aquascape* seperti dasar perairan yang biasanya banyak terdapat bebatuan kecil. *Gravel* berfungsi sebagai penyamar filter (UGF), memperkuat substrat, dan berfungsi sebagai filter biologis.

3) *Driftwood*

Penempatan kayu apung sebaiknya dilakukan setelah substrat, *gravel*, dan tanaman air diletakkan. Posisi kayu apung juga harus disesuaikan dengan bentuk dan ukuran tangki, tinggi dan jenis tanaman air, dan posisi *layout* dari taman yang dibuat. Prinsipnya, harus meletakkan *driftwood* pada tempat yang benar-benar tepat.

e. Menanam Tanaman Air

Menanam tanaman air bukanlah hal mudah, meskipun tanaman air yang digunakan merupakan jenis yang mudah tumbuh dan dikembangkan. Dibutuhkan keterampilan, keahlian, dan ketelitian ketika menanam tanaman air. Pilihan termudah saat mengisi *aquascape* adalah dengan membeli tanaman yang siap digunakan. Inilah langkah termudah dan instan. Namun, nilai kepuasan yang dicapai tentu tidak setinggi ketika menanamnya sendiri.

f. Menyiapkan dan Mengisi Air

Untuk memasukkan dan mengeluarkan air dari dalam tangki harus dilakukan perlahan-lahan. Dengan memanfaatkan pipa kecil fleksibel untuk memasukkan dan mengeluarkan air dari tangki.

Air yang digunakan untuk mengisi tangki juga harus diperhatikan dengan baik. Berikut syarat-syarat air yang baik untuk digunakan:

- 1) Air yang digunakan sebaiknya merupakan air sumur, baik sumur gali, sumur bor, maupun sumur artesis.
- 2) Tidak disarankan menggunakan air PAM/PDAM dan air jenis lain yang mengandung kaporit tinggi.
- 3) Kesadahan atau kekerasan air rendah sampai sedang (kadar $\text{CaCO}_3 < 200 \text{ mg/l}$) kesadahan adalah kadar CaCO_3 yang terlarut dalam air.
- 4) Tingkat keasaman (pH) air netral, yaitu 7.
- 5) Secara penampilan, air tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa.
- 6) Kandungan karbondioksida dan oksigen terlarut tinggi, tetapi kandungan amonia terendah. Amonia adalah senyawa yang berbau pesing seperti air seni.³⁷

g. Memasukkan Ikan Hias

Peran ikan di dalam *aquascape* adalah untuk menciptakan harmoni alam. Di dasar sungai, danau, laut, atau perairan alam yang lain, ikan-ikan bermain disekitar tanaman air. Tentunya jumlah ikan lebih sedikit dibandingkan tanamannya. Ikan yang tenang, malu-malu, sedikit penakut, dan bergerak perlahan justru dapat dijadikan pilihan yang baik. Ikan-ikan seperti itu justru akan meningkatkan kesan tenang yang dihasilkan tanaman air.

h. Mencoba dan Mengevaluasi *Aquascape*

Mulai menyalakan peralatan yang di miliki, kemudian menilai apakah *aquascape* yang dibuat sudah sesuai keinginan atau belum. Jika sudah, itu artinya

³⁷*Ibid.* h. 108.

sudah melewati satu tahap evaluasi, jika belum silakan atur posisi peralatan atau bahan yang belum sesuai.

Evaluasi selanjutnya dapat dilakukan 1-2 hari berikutnya. Evaluasi dilakukan terhadap peralatan dan ikan. Jika peralatan telah bekerja seperti seharusnya, berarti tidak ada masalah. Evaluasi tahap ketiga berlangsung 1-2 minggu kemudian. Perhatikan tanaman air yang sehat tidak akan layu atau mati, bahkan tumbuh dengan cepat.

Evaluasi tahap keempat dilakukan setelah *aquascape* berumur 3-4 minggu. Yang dievaluasi adalah kualitas air, jaga keseimbangan ekosistem dalam *aquascape*. Kualitas air harus tetap terjaga meskipun *aquascape* bekerja selama sebulan tanpa ganti air. Apabila kualitas air terjaga dengan baik, penggantian air hampir-hampir tidak perlu dilakukan, kecuali bila benar-benar terpaksa. Evaluasi tahap kelima dilakukan setelah *aquascape* bekerja selama 1-2 bulan, yang harus dicermati adalah apakah pertumbuhan *aquascape*, terutama tanamannya sesuai dengan harapan atau tidak. Pada tahap ini, harus mengevaluasi dengan cermat dan mengimbangi dengan rasa estetika yang tinggi. Hasil akhir evaluasi ini adalah kesempurnaan *aquascape* versi sendiri. Evaluasi terakhir harus terbantu oleh kritikan, pendapat, dan nasihat. Jika tidak, dapat meminta penilaian dari orang lain. Semakin banyak yang menilai semakin baik.

8. Cara Merawat *Aquascape*

Menata *aquascape* bukan pekerjaan satu dua hari, tapi berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun. Jika sudah berhasil menata sebuah *aquascape*, bukan berarti

pekerjaan selesai. Tetapi masih harus menjaganya, merawatnya, dan membentuknya menjadi lebih indah.

Yang perlu diperhatikan dalam merawat *aquascape* adalah :

- a. Menjaga kualitas air
- b. Menjaga keseimbangan udara ($\text{CO}_2\text{-O}_2$)
- c. Mengatasi *algae*
- d. Memupuk tanaman air
- e. Memberi pakan ikan
- f. Memilih pakan yang sesuai
- g. Mengganti air.³⁸

D. Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

1. Hakikat Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) selanjutnya disebut MPBP adalah model pembelajaran yang secara langsung melibatkan siswa dalam proses pembelajaran melalui kegiatan penelitian untuk mengerjakan dan menyelesaikan suatu proyek pembelajaran tertentu.³⁹ Pembelajaran Berbasis Proyek memberikan kebebasan berfikir pada peserta yang berkaitan dengan isi atau bahan pengajaran dan tujuan yang direncanakan.⁴⁰ Model ini sebenarnya bukanlah model yang baru dalam pembelajaran. Walaupun MPBP dapat dikatakan sebagai model lama, model ini masih banyak digunakan dan terus dikembangkan karena dinilai memiliki keunggulan tertentu dibandingkan dengan model pembelajaran yang lain. Salah satu keunggulan tersebut adalah bahwa MPBP dinilai merupakan salah satu

³⁸*Ibid.* h. 113.

³⁹Yunus Abidin, *Desain Pembelajaran Dalam Konteks Kurikulum 2013* (Bandung: PT. Refika Aditama, 2016), h. 167.

⁴⁰Daryanto, *Strategi dan Tahapan Mengajar : bekal Ketrampilan Dasar Bagi Guru* (Bandung : Yrama Widya, 2013), h.21.

model pembelajaran yang sangat baik dalam mengembangkan berbagai keterampilan dasar yang harus dimiliki siswa termasuk keterampilan berpikir, keterampilan membuat keputusan, kemampuan berkreaitivitas, kemampuan memecahkan masalah, dan sekaligus dipandang efektif untuk mengembangkan rasa percaya diri dan manajemen diri para siswa.

Model pembelajaran ini lebih jauh dipandang sebagai sebuah model pembelajaran yang sangat baik digunakan untuk mengembangkan motivasi belajar, meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, dan membiasakan siswa mendayagunakan kemampuan berpikir tinggi.⁴¹ Helm dan Kats memandang MPBP sebagai sebuah model pembelajaran yang berfungsi sebagai tulang punggung sebagai pengembangan pengalaman siswa dalam belajar dan guru dalam mengajar. Model ini dikembangkan berdasarkan keyakinan kuat bahwa belajar sembari melakukan, berdiskusi dalam kelompok, dan belajar melalui pengalaman memiliki peranan yang sangat penting sebagai jalan utama dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa.

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran dikelas dengan melibatkan kerja proyek. Melalui pembelajaran kerja proyek, kreativitas dan motivasi siswa akan meningkat.⁴² Guru berperan dalam membantu siswa merencanakan pengerjaan proyek, menganalisis sketsa atau rancangan proyek jika diminta oleh

⁴¹Yunus Abidin, *Op.Cit.* h. 167-168.

⁴²*Ibid.* h. 168.

kelompok, mengurus kebutuhan kerja sama yang mungkin diperlukan, dan sebagainya. Namun, tidak memberikan arahan tentang bagaimana menyelesaikan proyek yang direncanakan oleh siswa. Pemahaman siswa secara mendalam tentang konsep dan prinsip merupakan sasaran yang dikendaki dalam melibatkan mereka mengerjakan sebuah proyek.⁴³

Pendekatan belajar berbasis proyek ini memberikan alternatif lingkungan belajar otentik di mana pembelajaran dapat membantu memudahkan siswa meningkatkan keterampilan bekerja dan pemecahan masalah secara kolaboratif. Sebagai potensial berhasil memperbaiki praktis pembelajaran pada pendidikan teknologi. Pendekatan belajar berbasis proyek (*Project-Based-Learning*) memiliki potensi yang besar untuk membuat pengalaman belajar yang menarik dan bermakna bagi pembelajar dewasa untuk memasuki lapangan kerja.⁴⁴

Proyek memfokuskan pada pengembangan produk atau unjuk kerja, yang secara umum pembelajar melakukan kegiatan: mengorganisasi kegiatan belajar kelompok mereka, melakukan pengkajian atau penelitian, memecahkan masalah, dan mensintesis informasi. Menurut Alamaki, proyek selain dilakukan secara kolaboratif juga harus bersifat inovatif, unik, dan berfokus pada pemecahan masalah yang berhubungan dengan pembelajar atau kebutuhan masyarakat atau *industry local*.⁴⁵

⁴³Ridwan Abdullah Sani, *Inovasi Pembelajaran* (Jakarta : PT Bumi Aksara, 2014), h. 226.

⁴⁴Ngalimun, *Strategi dan Model Pembelajaran Edisi Revisi* (Yogyakarta: Aswaja Pressido, 2016), h. 192.

⁴⁵*Ibid.* h. 194.

2. Karakteristik Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Menurut *Buck Institute of Education* (1999), belajar berbasis proyek PBL memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Siswa mengambil keputusan sendiri dalam kerangka kerja yang telah ditentukan bersama sebelumnya.
- b. Siswa berusaha memecahkan sebuah masalah atau tantangan yang tidak memiliki satu jawaban yang pasti.
- c. Siswa ikut merancang proses yang akan ditempuh dalam mencapai solusi.
- d. Siswa didorong untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, berkolaborasi, serta mencoba berbagai macam bentuk komunikasi.
- e. Siswa bertanggungjawab mencari dan mengelola sendiri informasi yang mereka kumpulkan.
- f. Pakar-pakar dalam bidang yang berkaitan dengan proyek yang dijalankan sering diundang menjadi guru tamu dalam sesi –sesi tertentu untuk memberikan pencerahan bagi siswa.
- g. Evaluasi dilakukan secara terus menerus selama proyek berlangsung.
- h. Siswa secara reguler merefleksikan dan merenungi apa yang telah mereka lakukan, baik proses maupun hasilnya.
- i. Produk akhir dari proyek (belum tentu berupa material, tapi bisa berupa presentasi, drama, dan lain-lain) dipresentasikan di depan umum dan dievaluasi kualitasnya.
- j. Di dalam kelas dikembangkan suasana penuh toleransi terhadap kesalahan dan perubahan, serta mendorong bermunculannya umpan balik serta revisi.⁴⁶

3. Prinsip-Prinsip Pembelajaran Berbasis Proyek

Sebagai sebuah model pembelajaran, Menurut Thomas (2000), pembelajaran berbasis proyek mempunyai beberapa prinsip, yaitu:

- a) Prinsip sentralistis (*centrality*) menegaskan bahwa kerja proyek merupakan esensi dari kurikulum.
- b) Prinsip pertanyaan pendorong atau penuntun (*driving question*) berarti kerja proyek berfokus pada “pertanyaan atau permasalahan” yang dapat mendorong

⁴⁶M.Hosnan, *Pendekatan Saintifik & Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21 (Kunci Sukses Implementasi 2013)*, h. 322.

siswa untuk berjuang memperoleh konsep atau prinsip utama suatu bidang tertentu.

- c) Prinsip investigasi konstruktif (*constructive investigation*) merupakan proses yang mengarah kepada pencapaian tujuan, yang mengandung kegiatan inkuiri, pembangunan konsep dan resolusi.
- d) Prinsip otonomi (*autonomy*) dalam pembelajaran berbasis proyek dapat diartikan sebagai kemandirian siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran, yaitu bebas menentukan pilihan sendiri, bekerja dengan minimal *supervise*, dan bertanggung jawab.
- e) Prinsip realistik (*realism*) berarti bahwa proyek merupakan sesuatu yang nyata, bukan seperti disekolah. Pembelajaran berbasis proyek mengandung tantangan nyata yang berfokus pada permasalahan yang autentik (bukan simulasi), bukan dibuat-buat, dan solusinya dapat diimplementasikan di lapangan.⁴⁷

4. Langkah-Langkah *Project Based Learning*

Langkah-langkah *project based learning* menurut Keser dan Karagoca (2010) yaitu meliputi:

- a. Penentuan proyek
- b. Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek
- c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek
- d. Penyelesaian proyek dengan fasilitasi dan monitoring guru
- e. Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek
- f. Evaluasi proses dan hasil proyek.⁴⁸

⁴⁷Made wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer* (Jakarta: Bumi Aksara, 2014), h. 144.

⁴⁸M.Hosnan, *Op.Cit.* h.325-326.



Gambar 1
Langkah-langkah *Project Based Learning*

5. Keuntungan dan Kelemahan *Project Based Learning* (PjBL)

a. Keuntungan *Project Based Learning* (PjBL)

Menurut Moursund beberapa Keuntungan dari pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) di antaranya:

- 1) *Increased motivation*. Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan motivasi belajar siswa terbukti dari beberapa laporan penelitian tentang pembelajaran berbasis proyek yang menyatakan bahwa siswa sangat tekun, berusaha keras untuk menyelesaikan proyek, siswa merasa lebih bergairah dalam pembelajaran, dan keterlambatan dalam kehadiran sangat berkurang.
- 2) *Increased problem-solving ability*. Beberapa sumber mendeskripsikan bahwa lingkungan belajar pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan

kemampuan memecahkan masalah, membuat siswa lebih aktif dan berhasil memecahkan masalah-masalah yang bersifat kompleks.

- 3) *Improved library research skills*. Karena pembelajaran berbasis proyek mempersyaratkan siswa harus mampu secara cepat memperoleh informasi melalui sumber-sumber informasi, maka keterampilan siswa untuk mencari dan mendapatkan informasi akan meningkat.
- 4) *Increased collaboration*. Pentingnya kerja kelompok dalam proyek memerlukan siswa mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi. Kelompok kerja kooperatif, evaluasi siswa, pertukaran informasi *online* adalah aspek-aspek kolaboratif dari semua proyek.
- 5) *Increased resource-management skills*. Pembelajaran berbasis proyek yang diimplementasikan secara baik memberikan kepada siswa pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.⁴⁹

b. Kelemahan *Project Based Learning* (PjBL)

Beberapa kelemahan *Project Based Learning* (PjBL) adalah:

- 1) Membuthkan waktu banyak untuk menyelesaikan masalah dan menghasilkan produk.
- 2) Membuthkan biaya yang cukup
- 3) Membutuhkan guru yang terampil dan mau belajar
- 4) Membutuhkan fasilitas, peralatan, dan bahan yang memadai
- 5) Tidak sesuai untuk siswa yang mudah menyerah dan tidak memiliki pengetahuan serta ketrampilan yang dibutuhkan
- 6) Kesulitan melibatkan semua siswa dalam kerja kelompok.⁵⁰

⁴⁹Made Wena, *Op. Cit.* h.147.

⁵⁰Ridwan Abdullah Sani, *Op.Cit.* h. 177.

E. Hakikat Tutorial Pembuatan Media *Aquascape* Berbasis *Project Based Learning* (PjBL)

Tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *project based learning* (PjBL) merupakan pembelajaran dengan rangkaian gambar hidup yang berupa sajian gambar dan suara untuk ditayangkan oleh seorang pengajar yang berisi tahapan pembuatan suatu *aquascape* dalam pembelajaran yang berbasis *project based learning*. Guru berperan sebagai fasilitator untuk membantu siswa dalam memahami pembuatan *aquascape* berbasis *project based learning*. Tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *project based learning* diberikan dengan tujuan membekali siswa dengan kemampuan untuk membuat sesuai dengan yang diinginkan sehingga *aquascape* yang dihasilkan dapat sesuai dengan pencapaian yang diharapkan. Hal ini tentu saja dapat membantu siswa dalam membuat *aquascape* sehingga tidak memerlukan media gambar ataupun *slide* untuk pembuatan suatu proyek dalam pembelajaran berbasis *project based learning*.

F. Ekosistem

Kompetensi Dasar	Materi Pokok
3.1 Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya.	Ekologi <ul style="list-style-type: none"> • Komponen ekosistem • Aliran energi • Daur biogeokimia • Interaksi dalam ekosistem
4.1 Mensimulasikan interaksi antar komponen dalam suatu ekosistem	

1. Pengertian Ekosistem

Ekosistem adalah komunitas organisme disuatu wilayah beserta faktor-faktor fisik yang berinteraksi dengan organisme-organisme tersebut.⁵¹ Menurut Woodbury ekosistem, yaitu tatanan kesatuan secara kompleks di dalamnya terdapat habitat, tumbuhan, dan binatang yang dipertimbangkan sebagai unit kesatuan secara utuh, sehingga semuanya akan menjadi bagian mata rantai siklus materi dan aliran energi.⁵²

Ekosistem adalah tatanan unsur lingkungan hidup yang merupakan kesatuan utuh menyeluruh dan saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitas lingkungan hidup. Bila kita membicarakan mengenai konservasi ekosistem, maka hal tersebut merupakan bahasan kompleks yang tidak bisa lepas dari semua makhluk yang ada di bumi, baik faktor biotik maupun abiotik. Keseimbangan ekosistem perlu ada penjagaan dan pengawasan dari manusia sebagai kholifah di bumi, karena bumi diciptakan dalam kondisi seimbang atau ideal. Hal ini sesuai dengan firmanNya dalam QS. Al-Hajj ayat 63:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَتُصْبِحُ الْأَرْضُ مُخْضَرَّةً إِنَّ اللَّهَ لَطِيفٌ

خَبِيرٌ

Artinya:

Apakah kamu tidak melihat bahwasanya Allah menurunkan air dari langit, lalu menjadikan bumi itu hijau? Sesungguhnya Allah maha halus lagi maha mengetahui.⁵³

⁵¹Neil A. Campbell & Jane Reece, *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3* (Jakarta : Penerbit Erlangga, 2008), h. 327.

⁵²Indriyanto, *Ekologi Hutan* (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2012), h.20.

⁵³Kementerian Agama RI, *Op.Cit.* h.339.

Ayat ini menjelaskan bahwa alam diciptakan dalam kondisi hijau, namun sekarang kerusakan alam (keseimbangan ekosistem berubah) karena ulah manusia. Sesuai dengan firman-Nya dalam QS.Al-An'am ayat 6:

أَلَمْ يَرَوْا كَمْ أَهْلَكْنَا مِنْ قَبْلِهِمْ مِنْ قَرْنٍ مَكَّنَّهُمْ فِي الْأَرْضِ مَا لَمْ نُمِكِّنْ لَكُمْ
وَأَرْسَلْنَا السَّمَاءَ عَلَيْهِمْ مِدْرَارًا وَجَعَلْنَا الْأَنْهَارَ تَجْرِي مِنْ تَحْتِهِمْ فَأَهْلَكْنَاهُمْ بِذُنُوبِهِمْ
وَأَنْشَأْنَا مِنْ بَعْدِهِمْ قَرْنًا آخَرِينَ ﴿٦﴾

Artinya :

Tidakkah mereka memperhatikan berapa banyak generasi sebelumnya yang telah kami binasakan, padahal (generasi itu) telah Kami teguhkan kedudukannya di bumi, yaitu keteguhan yang belum pernah Kami berikan kepadamu. Kami curahkan hujan yang lebat untuk mereka dan Kami jadikan sungai mengalir di bawah mereka, kemudian Kami binasakan mereka karena dosa-dosa mereka sendiri, dan Kami ciptakan generasi yang lain setelah generasi mereka.⁵⁴

Ayat QS.Al-An'am ayat 6 menjelaskan mengenai kerusakan di darat dan dilaut karena ulah manusia yang serakah. Bumi ini cukup untuk menghidupi manusia seluruh alam, namun tidak akan mencukupi untuk dua orang yang serakah. Untuk itu sudah sewajarnya bila kita sebagai kholifah serta seorang biologi untuk turut serta menjaga dan melestarikan lingkungan.

2. Komponen Dalam Ekosistem

Menurut Odum semua ekosistem, baik ekosistem terestrial (daratan) maupun akuatik (perairan) terdiri atas komponen-komponen yang dapat dikelompokkan

⁵⁴ Ibid. h.128.

berdasarkan segi trofik atau nutrisi dan segi struktur dasar ekosistem. Gopal dan Bhardwaj mengelompokkan komponen ekosistem menjadi dua jenis, yaitu:

- a) Komponen biotik (komponen makhluk hidup), misalnya binatang, tumbuhan dan mikroba
- b) Komponen abiotik (komponen benda mati), misalnya air, udara, tanah, dan energi.⁵⁵

Komponen-komponen ekosistem dapat dibagi berdasarkan dari segi makananan (*trophik*). Memiliki dua komponen yang biasanya terpisah-pisah dalam waktu dan ruang yaitu:

- a) Komponen *autotrof* (memberi makanan sendiri), disini terjadi pengikatan energi sinar matahari.
- b) Komponen *heterotrofik* (memakan yang lainnya) disini terjadi pemakaian, pengaturan kembali dan perombakan bahan-bahan yang kompleks.⁵⁶

3. Tipe-Tipe Ekosistem

Adanya perbedaan komponen penyusun suatu ekosistem menyebabkan terbentuknya berbagai tipe ekosistem yaitu a. ekosistem air (akuatik), b. Ekosistem darat (terrestrial), dan c. Ekosistem buatan. Dari ketiga tipe ekosistem tersebut memiliki ciri khas masing-masing yaitu:

- a) Ekosistem air (aquatic), terdiri dari ekosistem air tawar, contohnya sungai, danau, dan ekosistem air laut.

⁵⁵Indriyanto, *Op.Cit.* h.21.

⁵⁶Zoer'aini Damal Irwan, *Prinsip-Prinsip Ekologi* (Jakarta : PT Bumi Aksara, 2010), h. 31.

- b) Ekosistem darat (terrestrial), ekosistem darat dalam skala luas dan memiliki struktur vegetasi yang dominan disebut bioma. Contohnya bioma gurun, bioma taiga, bioma padang rumput, bioma tundra, dan bioma hutan basah.
- c) Ekosistem buatan, ekosistem buatan merupakan jenis ekosistem yang sengaja dibuat oleh manusia. Misalnya bendungan, waduk, sawah, dan akuarium.

4. Aliran Energi Dalam Ekosistem

a) Rantai Makanan

Hubungan memakan dan dimakan antar organisme dalam urutan tertentu biasa disebut rantai makanan. Energi dalam rantai makanan mengalir satu arah, yaitu produsen dan konsumen.

b) Jaring-jaring Makanan

Perjalanan makanan dalam ekosistem tidak hanya terdiri atas satu rantai makanan. Suatu produsen yang sama dapat membentuk beberapa rantai makanan yang saling berhubungan sehingga membentuk jaring-jaring makanan.⁵⁷

5. Daur Biogeokimia

Daur biogeokimia adalah siklus zat di ekosistem yang melibatkan komponen biotik dan abiotik. Rute spesifik unsur melalui siklus biogeokimia bergantung pada unsur tersebut dan struktur trofik ekosistem. Akan tetapi kita dapat mengenali dua kategori umum dari siklus biogeokimia, global dan lokal. Bentuk gas dari karbon,

⁵⁷ Arif Priadi, *Biologi SMA Kelas X* (Yudhistira: Perpustakaan Nasional, Jakarta, 2009), h.158.

oksigen, sulfur, dan nitrogen yang terdapat di atmosfer, dan siklus unsur-unsur ini bersifat global.⁵⁸

a) Siklus Karbon dan Oksigen

Unsur karbon di atmosfer dalam bentuk gas karbon dioksida (CO_2), sedangkan unsur oksigen dalam bentuk gas oksigen (O_2). Konsentrasi karbondioksida di atmosfer diperkirakan 0,03%. Karbon dioksida masuk kedalam komponen biotik melalui organisme *fotoautotrop* (tumbuhan hijau) dan *kemoautotrop* (bakteri *kemoautotrop*) dalam proses fotosintesis dan kemosintesis. Karbon kemudian tersimpan sebagai zat organik dan berpindah melalui rantai makanan, respirasi dan ekskresi ke lingkungan. Sedangkan, oksigen masuk ke komponen biotik melalui proses respirasi untuk membakar bahan makanan, lalu dihasilkan karbon dioksida. Daur karbon berkaitan erat dengan daur oksigen di alam kita.

b) Daur Sulfur (belerang)

Sulfur bergabung hampir dalam semua protein dan dengan demikian merupakan unsur esensial yang mutlak untuk semua makhluk hidup.⁵⁹ Sulfur diserap oleh tumbuhan dari dalam tanah dalam bentuk ion sulfat dan pindah ke hewan dalam bentuk protein. Sulfur di tanah sebagian akan mengalir ke laut dan sebagian lagi akan diuraikan menjadi gas H_2S dan SO_2 gas ini akan kembali kedalam tanah dalam bentuk air hujan. Senyawa sulfur di udara juga dapat berasal dari pembakaran batu bara dan minyak bumi.

⁵⁸ Agus Rachmat, *Konsep Dasar IPA* (Jakarta: Universitas Terbuka, 2005), h. 221.

⁵⁹ John W. Kimbal, *Biologi Jilid 3* (Jakarta: Erlangga, 1983), h.988.

c) Daur Fosfor

Fosfor merupakan unsur kimia yang jarang terdapat di alam dan merupakan faktor pembatas produktivitas ekosistem, serta merupakan unsur yang penting untuk pembentukan asam nukleat, protein, ATP, dan senyawa organik vital lainnya. Fosfor satu-satunya daur zat yang tidak berupa gas, sehingga daurnya tidak memiliki udara. Sebagian besar fosfor mengalir ke laut dan terikat pada endapan di perairan atau dasar laut.

Begitu sampai di laut hanya ada dua mekanisme untuk daur ulangnya ke ekosistem darat, salah satunya melalui burung-burung laut yang mengambil fosfor melalui rantai makanan laut dan mengembalikan ke darat melalui kotorannya kemudian masuk ke rantai makanan.

d) Daur Nitrogen

Tumbuhan dapat menggunakan dua bentuk nitrogen anorganik, amonia dan nitrat dan beberapa bentuk organik, seperti asam amino. Berbagai bakteri dapat menggunakan semua bentuk bentuk ini dan nitrit. Hewan hanya dapat menggunakan bentuk-bentuk nitrogen organik.⁶⁰

6. Interaksi Dalam Ekosistem

Interaksi dalam ekosistem merupakan hubungan antara komponen-komponen biotik dalam ekosistem, baik yang sejenis ataupun yang berlainan jenis. Ada berbagai macam bentuk interaksi makhluk hidup, ada yang saling menguntungkan, ada yang salah satu diuntungkan, dan ada pula yang merugikan. Macam-macam bentuk

⁶⁰Campbell, *Op.Cit.* h.418.

interaksi antar makhluk hidup itu adalah netral, predasi, simbiosis, kompetisi, alelopati, dan atibiosis.

a) Netral merupakan hubungan tidak saling mengganggu antar individu makhluk hidup di dalam ekosistem yang sama. Sifat hubungan ini tidak saling menguntungkan dan tidak saling merugikan kedua belah pihak secara langsung. Contohnya, hubungan kambing dengan kupu-kupu, capung dengan semut.

b) Predasi

Predasi merupakan bentuk hubungan antara predator dan mangsa

c) Simbiosis

Simbiosis diartikan sebagai suatu pola hubungan bersama antar dua makhluk hidup yang berbeda jenis. Simbiosis di bedakan menjadi tiga, yaitu mutualisme, komensalisme, dan parasitisme.⁶¹ Adapun Al-Quran yang menjelaskan tentang simbiosis yaitu Al-Quran Surah Hujurat Ayat 13 yang berbunyi:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ ذَكَرٍ وَأُنْثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا ۚ إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِنْدَ اللَّهِ أَتْقَىٰكُمْ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ ﴿١٣﴾

Artinya:

Wahai manusia, Sungguh, kami telah menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan, kemudian kami jadikan kamu berbangsa - bangsa dan bersuku-suku agar kamu saling mengenal. Sungguh, yang paling mulia diantara kamu disisi Allah ialah orang yang paling bertakwa diantara kamu. Sungguh, Allah Maha mengetahui, Mahateliti.⁶²

⁶¹Sri Pujiyanto, *Menjelajah Dunia Biologi* (Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 2014), h. 261.

⁶²Kementerian Agama RI, *Op.Cit.* h.515.

d) Kompetisi

Kompetensi merupakan bentuk hubungan antar populasi di dalam ekosistem, dimana di antara populasi-populasi terdapat kepentingan yang sama untuk memperebutkan sumber daya tertentu sehingga terjadi persaingan.

e) Alelopati

Alelopati merupakan bentuk interaksi dimana suatu organisme akan menghasilkan zat yang dapat menghalangi timbulnya organisme lain.

f) Antibiosis

Antibiosis merupakan bentuk interaksi dimana suatu organisme menghasilkan zat antibiotik yang menghambat atau mematikan organisme.⁶³

G. Hasil Penelitian Yang Relevan

Sebagai acuan dalam penelitian ini, ada beberapa penelitian terdahulu yang berhubungan dengan pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yaitu: penelitian yang dilakukan oleh Aria Pramuditio pada tahun 2013 dengan judul pengembangan media pembelajaran video tutorial pada mata pelajaran kompetensi kejuruan standar kompetensi melakukan pekerjaan dengan mesin bubut di SMK Muhammadiyah 1 Playen. Hasil dari penelitian ini adalah media yang dikembangkan dinyatakan layak untuk digunakan dan dikembangkan. Persentase skor dari ahli materi 1 sebesar 76,79% dan ahli materi 2 sebesar 82,14%. Persentase skor penilaian dari ahli media 1 sebesar 72,22% dan ahli media 2 sebesar 80,56%. Persentase tanggapan dari siswa sebesar 80,18%

⁶³Sri Pujiyanto, *Loc.Cit.* h.261.

dan tanggapan *reviewer* mahasiswa sebesar 84,33%.⁶⁴

Penelitian lain yang dilakukan oleh Arya Setyadi pada tahun 2014 diketahui perancangan video tutorial *aquascape* yang dikembangkannya dinilai sangat praktis.⁶⁵ Demikian juga penelitian yang dilakukan oleh Rini Astuti pada tahun 2015 diketahui bahwa dalam mengembangkan pembelajaran di kelas berbasis proyek melalui PjBL meningkatkan kreativitas siswa dalam pengolahan limbah menjadi *Trash Fashion*.⁶⁶

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Nyoman Maliawan, I Putu Arsa dan Ketut Udy Ariawan pada tahun 2015 dalam penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan hasil belajar prakarya dan kewirausahaan (Fisika Terapan) berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan disimpulkan bahwa hasil belajar prakarya khususnya materi komponen elektronika meningkat melalui penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL).⁶⁷ Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Ismail Rohman dan Eppy Yundra pada tahun 2016 menemukan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran *project based learning* pada standar kompetensi mengoperasikan *power supply* elektronika

⁶⁴Aria pramuditio, "Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Pada Mata Pelajaran Kompetensi Kejuruan Standar Kompetensi Melakukan Pekerjaan Dengan Mesin Bubut di SMK Muhammadiyah 1 Playen". *Jurnal pendidikan teknik mesin* (tahun 2013), h. 1

⁶⁵Arya Setyadi, "Perancangan Video Tutorial Cara Pembuatan Aquascape". (Skripsi Program Studi Desain Grafis Fakultas Desain Universitas Komputer Indonesia, Bandung, 2014), h. iii

⁶⁶Rini Astuti, "Meningkatkan Kreativitas Siswa Dalam Pengolahan Limbah Menjadi Trash Fashion Melalui PjBL". *Jurnal Universitas pendidikan Indonesia BIOEDUKASI*, Volume 8 Nomor 2 (2015), h.37

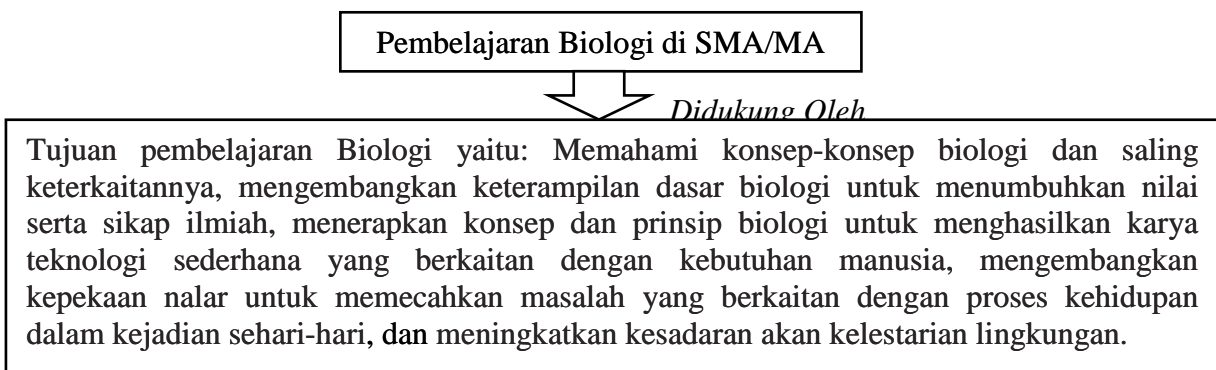
⁶⁷Nyoman Maliawan, I Putu Arsa dan Ketut Udy Ariawan, "penerapan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan hasil belajar prakarya dan kewirausahaan (Fisika Terapan) pada siswa kelas X IPA 2 SMA negeri 1 sukasada tahun pelajaran 2014/2015". *jurnal jurusan pendidikan teknik elektro FTK Universitas Pendidikan Ganesha* (2015), h. 1

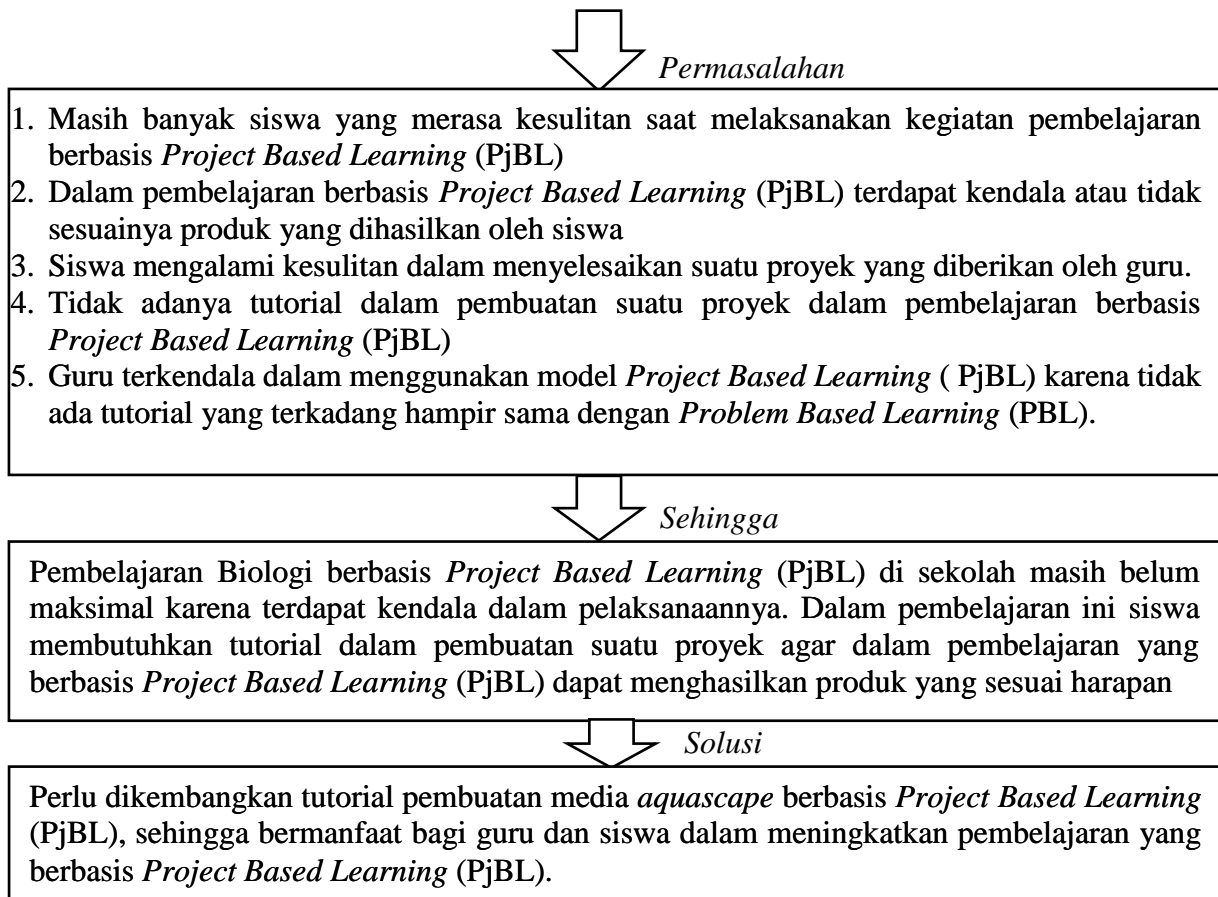
industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro memiliki persentase rata-rata sebesar 82,16% dari hasil validasi oleh para ahli, kemampuan psikomotorik siswa yang dilakukan selama proses pembelajaran memiliki persentase 76,88%, dan respon siswa terhadap model pembelajaran *project based learning* secara keseluruhan adalah positif dan termasuk dalam kriteria respon sangat baik dengan rata-rata persentase respon siswa sebesar 88,75%.⁶⁸

Dari penelitian yang telah dilakukan kiranya perlu dilakukan penelitian tentang pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dengan memanfaatkan perkembangan teknologi sehingga dikembangkan tutorial pembuatan media *aquascape* dengan menggunakan aspek *Project Based Learning* (PjBL) pada tutorial yang dibuat. Penelitian pengembangan ini akan dilakukan pada bidang kajian ilmu biologi Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung mengingat penelitian ini belum pernah dilakukan.

H. Kerangka Berfikir

Adapun kerangka pemikiran pada pengembangan Tutorial Pembuatan Media *Aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut:





Gambar 2
Kerangka Berfikir

I. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

1. Desain tutorial yang dikembangkan menggunakan aplikasi *adobe premiere pro 9* yaitu sebuah *software* yang digunakan untuk mengembangkan produk berupa video.

2. Format tutorial ini berupa MP4 dengan resolusi video 1280 x 720 pixel.
3. Tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berisikan tahapan pembuatan *aquascape* yang bertujuan dalam meningkatkan keterampilan proses pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) siswa.
4. Tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) memuat materi biologi yang mengacu pada kompetensi inti dan kompetensi dasar biologi SMA/MA berdasarkan kurikulum 13 (K13).
5. Tutorial ini berisi penjelasan mengenai tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem.
6. Pengguna dapat memutar berulang kali jika mengalami kesulitan dalam pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem.
7. Dengan adanya pengembangan produk ini, siswa tidak akan mengalami kesulitan dan akan mudah mengerjakan tugas proyek yang diberikan oleh guru dalam pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL).

BAB III

METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.¹ Tujuan utama metode penelitian pengembangan ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan.²

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan di SMA Negeri 14 Bandar Lampung ini yaitu dikembangkan media pembelajaran biologi dalam bentuk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dan dibatasi pada materi ekosistem. Subyek uji coba dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA. Pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) akan dilaksanakan di SMA Negeri 14 Bandar Lampung, mata pelajaran

¹Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D* (Bandung : Alfabeta, 2012), h.297.

²*Ibid.* h.408.

biologi pokok bahasan ekosistem semester genap. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus tahun ajaran 2016/2017.

C. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

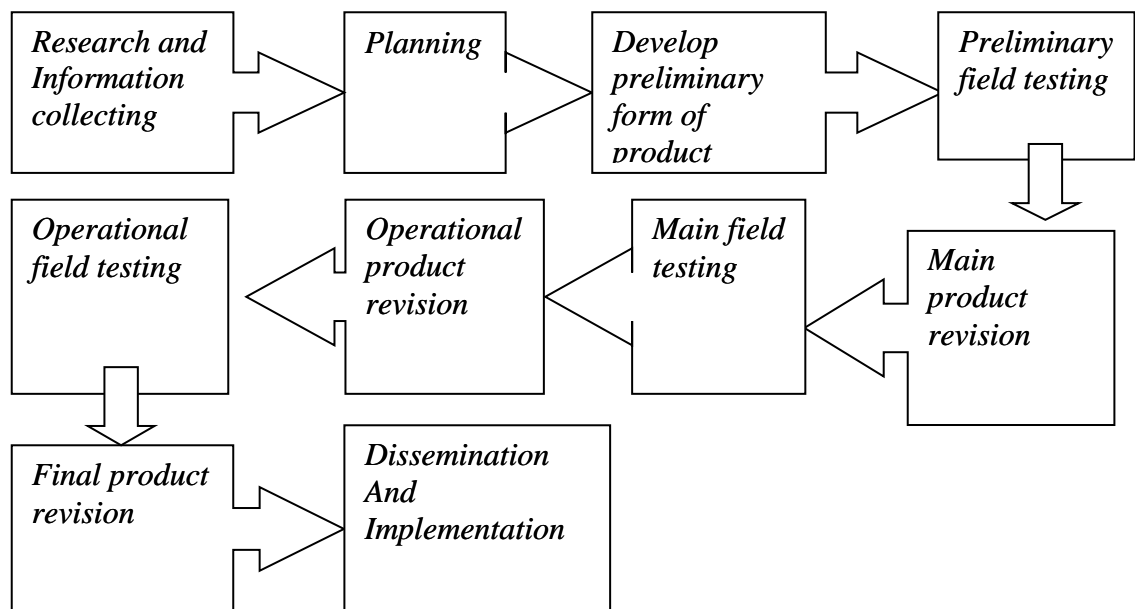
Menurut Borg and Gall penelitian pengembangan adalah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan.³ Tahapan proses dalam penelitian dan pengembangan biasanya membentuk siklus yang konsisten untuk menghasilkan suatu produk tertentu sesuai dengan kebutuhan, melalui langkah desain awal produk, uji coba produk awal untuk menemukan berbagai kelemahan, perbaikan kelemahan, diujicobakan kembali, diperbaiki sampai akhirnya ditemukan produk yang baik.

Terdapat tiga yang paling mendasar dalam penelitian *Research and Development* yaitu : 1) Pertama, tujuan akhir penelitian *Research and Development* dihasilkannya suatu produk tertentu yang dianggap andal karena telah melewati pengkajian terus-menerus 2) Kedua, produk yang dihasilkan produk sesuai dengan kebutuhan lapangan, oleh sebab itu sebelum dihasilkan produk awal terlebih dahulu dilakukan survey pendahuluan 3) Ketiga, proses pengembangan produk dari mulai pengembangan produk awal sampai produk jadi yang sudah di validasi dilakukan secara ilmiah dengan menganalisis data secara empiris.⁴

³Pujani Setyosari, *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan* (Jakarta: Kencana 2013), h.222.

⁴Wina Sanjaya, *Penelitian Pendidikan* (Jakarta: Kencana Prenada Media Grup, Cet.2, 2014), h.130.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan yang dikembangkan oleh Borg & Gall. Menurut Borg dan Gall, pendekatan *research and development* (R&D) dalam pendidikan meliputi sepuluh langkah. Adapun langkah-langkah penelitiannya seperti ditunjukkan pada gambar 3:



Gambar 3
Langkah-langkah penggunaan Metode *Research and Development* (R&D) menurut Borg dan Gall.⁵

Berdasarkan tahapan penelitian dan pengembangan yang dikembangkan oleh Borg & Gall, peneliti melakukan penyederhanaan dan pembatasan menjadi tujuh tahapan. Penelitian ini sampai pada tahapan ketujuh dari sepuluh tahapan dalam penelitian R & D yaitu sampai pada tahapan revisi produk setelah dilakukannya uji coba terbatas yaitu kepada siswa untuk melihat respon terhadap produk yang dikembangkan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Betti Ses Eka Polonia, Lia

⁵*Ibid.* h. 783-795.

Yulianti, dan Heriyanto⁶, Wulandari Adi Putri Kusumadewi⁷ yang menyarankan dalam penelitian untuk jenjang S1, penelitian dibatasi dalam skala kecil yaitu sampai dihasilkan produk setelah uji coba terbatas dan termasuk kemungkinan untuk membatasi langkah penelitian. Tahap penelitian dan pengembangan yang akan dilaksanakan sebagai berikut:

1.Studi Pendahuluan (*Research and Information Collecting*)

Pada penelitian ini, peneliti melakukan studi pustaka dan studi lapangan. Studi pustaka dilakukan untuk melakukan tinjauan terhadap kompetensi inti dan kompetensi dasar yang akan digunakan dalam menyusun indikator-indikator. Selain itu, studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data dan literatur mengenai penelitian tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Pengumpulan data referensi atau studi literatur mengenai materi yang berhubungan dengan penelitian dan pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem didapatkan dari berbagai sumber buku, jurnal, artikel atau media internet. Studi lapangan atau observasi dilakukan dengan mengadakan pra penelitian secara langsung di SMA Negeri 14 Bandar Lampung menggunakan metode wawancara dengan beberapa narasumber, yaitu guru biologi SMA Negeri 14 Bandar Lampung dan beberapa siswa kelas X MIPA SMA Negeri 14 Bandar Lampung. Hasil dari

⁶Betti Ses Eka Polonia, et.al. “Pengembangan Aplikasi Kamus Fisika Berbasis Android Sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas X SMA Pokok Bahasan Fluida Statis Dan Kalor”. *Jurnal jurusan fisika FMIPA Universitas Negeri Malang*, h.2

⁷Wulandari Adi Kusumadewi, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar Kelas X di SMK Negeri 3 Surabaya”. *Jurnal IT-Edu Volume 01 nomor 01 Tahun 2016*, h. 105

wawancara ditemukan beberapa permasalahan dalam kegiatan belajar mengajar di SMA Negeri 14 Bandar Lampung pada mata pelajaran biologi yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian tentang pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem.

2.Tahap Perencanaan Penelitian (*Planning*)

Tahapan perencanaan penelitian dimulai dengan menyiapkan literatur mengenai penelitian dan pengembangan serta melakukan tinjauan terhadap kompetensi inti dan kompetensi dasar materi ekosistem yang disesuaikan dengan kurikulum 2013 revisi. Perencanaan penelitian meliputi: merumuskan tujuan penelitian, memperkirakan dana, tenaga dan waktu, merumuskan kualifikasi peneliti dan bentuk-bentuk partisipasinya dalam penelitian.

3.Tahap Pengembangan Produk (*Develop Preliminary of Product*)

Menentukan konten dan objek-objek yang akan digunakan dalam tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL), membuat desain yang didalamnya membahas materi ekosistem dan dikaitkan dengan komponen-komponen model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Produk ini dikembangkan menggunakan aplikasi *adobe premiere pro 9* yaitu sebuah *software* yang digunakan untuk mengembangkan produk berupa video. Produk ini berisikan tahapan-tahapan tutorial pembuatan media *aquascape* yang bertujuan dalam meningkatkan keterampilan proses pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) siswa. Produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based*

Learning (PjBL) memuat materi ekosistem yang mengacu pada kompetensi inti dan kompetensi dasar Biologi SMA/MA berdasarkan kurikulum 13 (K13).

4. Tahap Uji Coba Lapangan Terbatas (*Preliminary Field Testing*)

Uji coba lapangan terbatas dilakukan setelah produk divalidasi dan direvisi. Uji coba dilakukan kepada sekelompok kecil siswa yang berjumlah 12 orang. Siswa yang dipilih adalah siswa kelas X MIPA SMA Negeri 14 Bandar Lampung. Pemilihan peserta dilakukan secara *random* atau secara acak, dengan cara diambil dua orang perwakilan dari masing-masing kelas. Sehingga jumlah seluruh peserta uji coba terbatas sebanyak dua belas orang. Siswa diminta untuk menilai dan memberikan saran mengenai tutorial secara keseluruhan. Hasil uji coba ini akan dijadikan bahan revisi tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL).

5. Revisi Hasil Uji Lapangan Terbatas (*Main Product Revision*)

Setelah tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) diuji coba pada lapangan terbatas, maka akan diketahui kelemahannya. Revisi desain dilakukan untuk memperbaiki dan sebisa mungkin mengurangi kelemahan yang terdapat pada tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem agar dapat diujikan pada kelompok luas.

6. Uji Coba Produk Secara Lebih Luas (*Main Field Testing*)

Uji coba produk secara lebih luas dilakukan pada 30 orang siswa yang merupakan sampel dari populasi penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIPA SMA Negeri 14 Bandar Lampung yang berjumlah enam

kelas, sedangkan sampelnya adalah perwakilan siswa dari masing-masing kelas X MIPA SMA Negeri 14 Bandar Lampung.

7. Revisi Hasil Uji Coba Lapangan Lebih Luas (*Operational Product Revision*)

Revisi produk hasil uji coba lapangan lebih luas digunakan untuk memperbaiki kelemahan dari tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem yang diperoleh setelah melakukan uji coba lapangan lebih luas. Setelah tahap revisi produk selesai dan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dinyatakan layak untuk digunakan, maka tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dapat digunakan secara umum.

D. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini terdiri dari data kuantitatif dan kualitatif :

1. Data kuantitatif

Data kuantitatif merupakan data yang berbentuk angka-angka sebagai hasil observasi atau penelitian.⁸ Data kuantitatif berupa skor penilaian setiap poin kriteria penilaian pada angket kualitas tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem yang diisi oleh ahli media, ahli materi, ahli bahasa, ahli etika, ahli model pembelajaran dan guru SMA Negeri 14 Bandar

⁸Eko Putro Widoyoko, *Teknik Penyusunan Instrument Penelitian* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar 2012), h. 21.

Lampung serta siswa sebagai pengguna. Penilaian untuk setiap poin kriteria diubah menjadi skor dengan skala, yaitu 5= sangat layak, 4= layak, 3=cukup layak, 2=kurang layak, 1=tidak layak .

2. Data kualitatif

Data kualitatif merupakan data yang menunjukkan kualitas atau mutu sesuatu, baik keadaan, proses, peristiwa atau kejadian lainnya yang dinyatakan dalam bentuk pernyataan atau berupa kata-kata.⁹ Data kualitatif berupa nilai kategori kualitas tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi yang telah diisi oleh siswa, ahli materi, ahli media, ahli bahasa, ahli etika, ahli model pembelajaran dan guru biologi. Kategori kualitas 5 = (Sangat Layak), 4 = (Layak), 3 = (Cukup Layak), 2 = (Kurang Layak), 1 = (Tidak Layak).

E. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen atau alat pengumpulan data dalam penelitian ini adalah menggunakan angket (kuesioner), dan dokumentasi. Instrumen penelitian divalidasi secara teoritik, yaitu dengan dikonsultasikan dengan dosen pembimbing penelitian. Hasil validasi tersebut adalah instrumen yang siap digunakan untuk pengumpulan data penelitian. Instrumen penelitian berdasarkan pendapat Walker & Hess dalam Azhar Arsyad mengenai kriteria penilaian media pembelajaran berdasarkan pada kualitas.¹⁰ Adapun kriteria yang dimaksud sebagai berikut:

⁹*Ibid.* h.18.

¹⁰ Azhar arsyad, *Media Pembelajaran* (Jakarta: Rajawali Pers, 2012), h.175.

Tabel 1
Kriteria Dalam Penilaian Media Pembelajaran Berdasarkan Pada Kualitas Menurut Walker & Hess

No.	Aspek	Indikator
1.	Kualitas isi dan tujuan	a. Ketepatan b. Kepentingan c. Kelengkapan d. Keseimbangan e. Minat/perhatian f. Keadilan g. Kesesuaian dengan situasi siswa
2.	Kualitas intruksional	a. Memberikan kesempatan belajar b. Memberikan bantuan belajar c. Kualitas motivasi d. Fleksibilitas instruksional e. Hubungan dengan program pembelajaran lain f. Kualitas sosial interaksi instruksionalnya g. Kualitas tes dan penilaiannya h. Dapat memberi dampak bagi siswa i. Dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya
3.	Kualitas teknis	a. Keterbacaan b. Mudah digunakan c. Kualitas tampilan/tayangan d. Kualitas penanganan jawaban e. Kualitas pengelolaan programnya f. Kualitas pendokumentasiannya

Sumber: Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, h. 175-176

Berdasarkan kriteria yang diberikan Walker dan Hess tersebut maka peneliti membuat instrumen penelitian yang telah dimodifikasi dan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini adalah lembar validasi ahli dan lembar tanggapan siswa berupa angket. Peneliti membagi instrumen menjadi enam instrumen. Tabel 2 mencantumkan jenis-

jenis instrumen yang disesuaikan dengan data yang akan diperoleh berdasarkan kebutuhan penelitian

Tabel 2
Instrumen Penelitian

No.	Instrumen	Tujuan	Sumber	Waktu
1.	Angket validasi ahli media	Memperoleh saran dan penilaian kelayakan media	Ahli media	Sebelum penelitian
2.	Angket validasi ahli materi	Memperoleh saran dan penilaian kelayakan materi	Ahli materi	Sebelum penelitian
3.	Angket validasi ahli bahasa	Memperoleh saran dan penilaian kelayakan bahasa	Ahli bahasa	Sebelum penelitian
4.	Angket validasi ahli etika	Memperoleh saran dan penilaian etika	Ahli etika	Sebelum penelitian
5.	Angket validasi ahli model pembelajaran	Memperoleh saran dan penilaian model pembelajaran	Ahli model pembelajaran	Sebelum penelitian
6.	Angket Penilaian Guru	Mengetahui tanggapan, penilaian kelayakan, komentar dan saran mengenai Tutorial Pembuatan Media Aquascape berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	Guru SMA Negeri 14 Bandar Lampung	Sebelum penelitian
7.	Angket tanggapan siswa	Memperoleh saran dan penilaian kelayakan media untuk digunakan	Siswa kelas X MIPA SMA Negeri 14 Bandar Lampung	Selama penelitian

1. Angket (kuesioner)

Angket atau kuesioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan kepada responden yaitu siswa, guru dan juga para tim ahli untuk diberikan respon sesuai dengan permintaan pengguna.¹¹

¹¹*Ibid.* h.33.

Metode angket digunakan untuk mengukur suatu indikator program yang berkaitan dengan isi program bahan pembelajaran, tampilan program dan kualitas teknik program. Angket menggunakan format respon *check list*, sebuah daftar, dimana responden tinggal membubuhkan tanda *check list* pada kolom yang sesuai.

a) Angket Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan oleh dosen ahli bidang Teknologi dan Komputer Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Data yang diperoleh dianalisis dan digunakan untuk merevisi produk pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) . Kisi-kisi instrumen angket untuk ahli media yang berisi rincian aspek tampilan dari kesesuaian video, kejelasan video, kualitas tampilan tiap slide, kesesuaian warna dan ukuran teks dengan video, keserasian tata letak teks, tampilan gambar, daya dukung musik (*backsound* musik), ketertarikan tampilan awal dan aspek kualitas desain media kisi-kisi ini dapat di baca pada tabel 3.

Tabel 3
Kisi-kisi Angket untuk Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Nomor Instrumen	Jumlah Butir
1	Aspek Tampilan	a. Kualitas tampilan tiap <i>slide</i>	1	1
		b. Kesesuaian warna dan ukuran teks dengan video	2	1
		c. Keserasian tata letak teks pada video	3	1
		d. Tampilan gambar	4	1
		e. Daya dukung musik (<i>backsound</i> musik)	5	1
		f. Ketertarikan tampilan awal	6	1

No	Aspek	Indikator	Nomor Instrumen	Jumlah Butir
2	Aspek Kualitas Desain Media	a. Tingkat interaktivitas siswa dengan media	7	1
		b. Kemudahan dalam penggunaan	8	1
		c. Efisiensi teks	9	1
		d. Efisiensi gambar	10	1
		e. Susunan kata atau bahasa	11	1
		f. Resolusi video	12	1
		g. Kejelasan suara	13	1
		h. Durasi video	14	1
Jumlah				14

b) Angket Validasi Ahli Materi

Angket validasi ahli materi digunakan untuk memperoleh data berupa kelayakan produk yang ditinjau dari aspek kesesuaian isi video tutorial dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL), kebenaran konsep, keruntutan isi tutorial, kejelasan isi tutorial, kesistematiskan isi tutorial, kesederhanaan isi tutorial, kelengkapan isi, dan ketepatan isi produk. Isi dari angket yang diberikan kepada ahli materi memiliki beberapa aspek pokok yang disajikan. Validasi ahli materi dilakukan oleh dua orang dosen pendidikan biologi di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang merupakan dosen ahli bidang materi biologi umum dan ekologi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan digunakan untuk merevisi desain tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Kisi-kisi instrumen angket untuk ahli materi yang berisi rincian dari penilaian kelayakan aspek isi dapat di baca pada tabel 4.

Tabel 4
Kisi-kisi Angket untuk Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Nomor Instrumen	Jumlah Butir
1	Aspek Isi	a. Kesesuaian isi video tutorial	1	1
		b. Kebenaran konsep	2	1
		c. Keruntutan isi tutorial	3	1
		d. Kejelasan isi tutorial	4	1
		e. Kesistematian isi tutorial	5	1
		f. Kesederhanaan isi tutorial	6	1
		g. Kelengkapan isi tutorial	7	1
		h. Ketepatan isi tutorial	8	1
Jumlah				8

c) Angket Validasi Ahli Bahasa

Angket validasi ahli bahasa digunakan untuk memperoleh data mengenai kelayakan bahasa yang disajikan dalam tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Angket validasi ahli bahasa digunakan untuk memperoleh data berupa kelayakan produk yang ditinjau dari aspek kualitas penggunaan bahasa dan aspek kesesuaian penempatan kalimat yang mencakup kesesuaian bahasa, kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa, ketepatan istilah, kemampuan mendorong rasa ingin tahu siswa, kesantunan penggunaan bahasa, kejelasan bahasa, pengaturan jarak, kesesuaian huruf, kesesuaian penempatan dan penyajian kalimat. Validasi ahli bahasa dilakukan oleh dosen ahli bahasa. Data hasil validasi digunakan untuk memperbaiki tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi

ekosistem agar layak digunakan sebagai media pembelajaran. Kisi-kisi instrumen angket validasi ahli bahasa dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5
Kisi-kisi Angket untuk Ahli Bahasa

No	Aspek	Indikator	Nomor Instrumen	Jumlah Butir
1	Aspek Kualitas penggunaan Bahasa	a. Kesesuaian bahasa	1	1
		b. Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa	2	1
		c. Ketepatan istilah	3	1
		d. Kemampuan mendorong rasa ingin tahu siswa	4	1
		e. Kesantunan penggunaan bahasa	5	1
		f. Kejelasan bahasa	6	1
2	Aspek kesesuaian penempatan kalimat	a. Pengaturan jarak	7	1
		b. Kesesuaian huruf	8	1
		c. Kesesuaian penempatan	9	1
		d. Penyajian kalimat	10	1
Jumlah				10

d) Angket Validasi Ahli Etika

Angket validasi ahli etika digunakan untuk memperoleh data mengenai kelayakan etika yang disajikan dalam tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Validasi ahli etika dilakukan oleh dosen ahli etika. Data hasil validasi digunakan untuk memperbaiki tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem agar layak digunakan sebagai media pembelajaran. Kisi-kisi instrumen angket validasi ahli etika dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6
Kisi-kisi Angket untuk Ahli Etika

No	Aspek	Indikator	Nomor Instrumen	Jumlah Butir
1	Aspek Berpakaian	a. Ketat	1	1
		b. Transparan	2	1
		c. Meniru kaum pria/wanita	3	1
		d. <i>Syuhrah</i> (sensasional)	4	1
2	Aspek Berbicara	a. Kesantunan bahasa	5	1
		b. Kebenaran dalam berbicara	6	1
		c. Kesederhanaan berbicara	7	1
		d. Menyinggung	8	1
Jumlah				8

e) Angket Validasi Ahli Model Pembelajaran

Angket validasi ahli model pembelajaran digunakan untuk memperoleh data mengenai kelayakan model pembelajaran yang disajikan dalam tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Validasi ahli model pembelajaran dilakukan oleh dosen model pembelajaran. Data hasil validasi digunakan untuk memperbaiki tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem agar layak digunakan sebagai media pembelajaran. Kisi-kisi instrumen angket validasi ahli model pembelajaran dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7
Kisi-Kisi Angket Untuk Ahli Model Pembelajaran

No	Aspek	Indikator	Nomor Instrumen	Jumlah Butir
1	Aspek Model Pembelajaran	a. Kesesuaian video	1,2	1
		b. Penyajian video	3,4	1
		c. Rancangan video pembelajaran	5	1
Jumlah				5

f) Angket Validasi Guru

Angket validasi guru merupakan instrumen penilaian kelayakan penggunaan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem sebagai media pembelajaran biologi. Uji kelayakan oleh guru digunakan untuk menguji kelayakan produk yang akan diberikan kepada siswa. Hasil uji kelayakan oleh guru digunakan untuk memperbaiki tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem sebelum diuji cobakan pada lapangan terbatas. Angket tanggapan guru diberikan kepada dua orang guru biologi SMA Negeri 14 Bandar Lampung. Kisi-kisi angket tanggapan guru dapat dilihat pada Tabel 8. Instrumen angket untuk siswa dapat di baca pada tabel 8.

Tabel 8
Kisi-Kisi Angket Untuk Guru

No	Aspek	Indikator	Nomor Instrumen	Jumlah Butir
1.	Aspek tampilan	a. Penyajian video	1	1
		b. Resolusi video	2	1
		c. Penggunaan bahasa	3	1
		d. Keterbacaan huruf	4	1

No	Aspek	Indikator	Nomor Instrumen	Jumlah Butir
		e. Pemilihan warna huruf	5	1
		f. Tampilan tutorial secara keseluruhan	6	1
2.	Aspek penggunaan	a. Kemudahan video	7	1
		b. Penyajian video	8	1
3.	Aspek kemanfaatan	a. Kejelasan tujuan pembelajaran	9	1
		b. Kejelasan uraian materi	10	1
		c. Kejelasan bahasa yang digunakan	11	1
		d. Kesesuaian gambar untuk memperjelas isi	12	1
		e. Daya dukung musik	13	1
		f. Mendorong rasa ingin tahu	14	1
		g. Menambah pengetahuan dan wawasan	15	1
Jumlah				15

g) Angket Tanggapan Siswa

Instrumen kuesioner untuk siswa diisi ketika melakukan uji coba lapangan yang akan menilai kelayakan pada aspek tampilan, aspek penggunaan, dan aspek kemanfaatan pada pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Instrumen angket untuk siswa dapat di baca pada tabel 9.

Tabel 9
Kisi-kisi Angket untuk Tanggapan Siswa¹²

No	Aspek	Indikator	Nomor Instrumen	Jumlah Butir
1.	Aspek tampilan	a. Penggunaan huruf	1	1
		b. Keterbacaan huruf	2	1
		c. Pemilihan warna huruf	3	1
		d. Tampilan tutorial secara keseluruhan	4	1

¹² *Ibid.* h. 9.

No	Aspek	Indikator	Nomor Instrumen	Jumlah Butir
2.	Aspek penggunaan	a. Kemudahan video	5	1
		b. Penyajian video	6	1
3.	Aspek kemanfaatan	a. Kejelasan tujuan pembelajaran	7	1
		b. Kejelasan uraian materi	8	1
		c. Kejelasan bahasa yang digunakan	9	1
		d. Kesesuaian gambar untuk memperjelas isi	10	1
		e. Daya dukung musik	11	1
		f. Mendorong rasa ingin tahu	12	1
		g. Menambah pengetahuan dan wawasan	13	1
Jumlah				13

2. Dokumentasi

Dokumentasi adalah alat pengukuran data tertulis atau tentang fakta-fakta yang akan dijadikan sebagai bukti penelitian. Dokumentasi dalam penelitian ini berupa dokumentasi saat berlangsungnya uji coba produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) siswa SMA Negeri 14 Bandar Lampung.

F.Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian dan pengembangan ini adalah menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif.

- 1) Kuantitatif adalah data yang diperoleh berupa masukan dari validator pada tahap validasi, yaitu masukan dari ahli materi, ahli media, ahli bahasa, ahli etika, dan ahli model pembelajaran dengan ketentuan yang dapat di lihat pada tabel 10

Tabel 10
Aturan Pemberian Skor¹³

Kategori	Skor
SB (Sangat Baik)	5
B (Baik)	4
C (Cukup)	3
K (Kurang)	2
SK (Sangat Kurang)	1

Menghitung persentase kelayakan dari dengan rumus :

Rumus Skala *likert*

$$P = \frac{\sum S}{S_{max}} \times 100 \%$$

Keterangan:

S_{max} = Skor maksimal

$\sum S$ = Jumlah skor

P = Persentase keseluruhan

- 2) Sedangkan kualitatif adalah data yang memaparkan hasil respon guru mengenai pengembangan produk yang berupa tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) apakah bisa dijadikan sumber belajar atau tambahan pembelajaran biologi di kelas atau tidak. Mengubah skor rata-rata yang diperoleh menjadi nilai kualitatif yang sesuai dengan kriteria penilaian pada tabel 11.

¹³Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. (Bandung :Alfabeta, 2013), h. 93.

Tabel 11
Skala Kelayakan Media Pembelajaran.¹⁴

Skor kelayakan media pembelajaran	Kriteria
0 - 20 %	Sangat Kurang layak
20,01 % - 40 %	Kurang layak
40,01 %- 60 %	Cukup layak
60,01 % - 80 %	Layak
80,01 % - 100 %	Sangat layak

Dengan adanya tabel skala *likert* tersebut peneliti dapat melihat persentase hasil penilaian layak atau tidak produk untuk dijadikan sebagai media pembelajaran.

¹⁴*Ibid.* h.95

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan tahapan penelitian dan pengembangan yang dilakukan penulis, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Hasil Pengembangan Produk

Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan model penelitian Borg & Gall yang telah dimodifikasi, dengan tujuh tahapan yaitu: studi pendahuluan, perencanaan penelitian, pengembangan produk, uji coba lapangan terbatas, revisi hasil uji lapangan terbatas, uji coba produk secara lebih luas, dan revisi hasil uji coba lapangan lebih luas. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dijelaskan seperti di bawah ini:

a. Studi Pendahuluan (*Research and Information Collecting*)

Studi pendahuluan pada penelitian ini adalah identifikasi masalah dengan melakukan studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan dan studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan penelitian yang

akan dilakukan. Hasil dari studi lapangan dan studi literatur tersebut kemudian di analisis untuk menemukan potensi dan masalah.

1) Studi Lapangan

Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan dengan guru biologi dan siswa SMA Negeri 14 Bandar Lampung menunjukkan bahwa: (a) Pembelajaran biologi pada kelas X jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di SMA Negeri 14 Bandar Lampung menggunakan kurikulum 2013 hasil revisi tahun 2016; (b) Jam pelajaran biologi dalam satu minggu sebanyak 3 jam pelajaran; (c) Saat proses pembelajaran biologi guru sudah menggunakan media pembelajaran yang modern seperti LCD dan alat teknologi seperti laptop, tetapi kegiatan praktikum pada materi ekosistem yang berbasis *project based learning* (PjBL) masih kurang maksimal.

Meskipun penggunaan peralatan teknologi seperti laptop sudah lazim digunakan karena hampir semua pembelajaran menggunakan LCD dan laptop, tetapi kebermanfaatan alat teknologi tersebut dalam bidang edukasi masih kurang maksimal. Siswa hanya menggunakan laptop untuk melakukan pencarian mengenai materi yang kurang mereka pahami. Dalam pembelajaran guru hanya menggunakan tutorial yang sudah ada, misalnya gambar meskipun tutorial tersebut tidak memiliki aspek pembelajaran yang membantu guru dalam menumbuhkan kemampuan berfikir siswa. Padahal, keberadaan teknologi seperti laptop yang memiliki banyak fitur menarik dapat dimanfaatkan sebagai salah satu media pembelajaran yang efektif dan efisien. Masih kurangnya video tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *project based learning* (PjBL) yang mendukung proses pembelajaran pada materi ekosistem

menjadi penyebab rendahnya kebermanfaatan LCD dan laptop pada proses pembelajaran *project based learning* (PjBL) di kelas.

2) Studi Literatur

Studi literatur merupakan kegiatan mengumpulkan data-data berupa teori pendukung terkait dengan pengembangan desain tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem sebagai media pembelajaran biologi. Kegiatan studi literatur meliputi studi kurikulum, silabus, buku-buku teks yang berkaitan dengan materi pelajaran ekosistem, buku-buku teks mengenai media pembelajaran, buku-buku teks mengenai penelitian dan pengembangan suatu produk dan beberapa referensi dari internet. Hasil dari studi literatur diperoleh bahwa: (a) Kegiatan pembelajaran pada materi ekosistem tidak hanya dilakukan secara teori, namun juga secara praktikum; (b) Media pembelajaran berupa tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *project based learning* (PjBL) memiliki manfaat yang beragam, selain efisien karena mudah digunakan, tutorial ini juga dapat memancing siswa agar dapat berfikir lebih kreatif; (c) Penelitian dan pengembangan suatu produk dilakukan dengan beberapa tahapan.

Berdasarkan hasil dari studi literatur di atas, dapat disimpulkan bahwa materi ekosistem merupakan materi dengan cakupan yang cukup luas berupa teori dan praktik sehingga dibutuhkan media pembelajaran yang dapat mendukung keduanya. Setelah mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk pengembangan media pembelajaran, maka dilakukan analisis kebutuhan. Hasil dari analisis tersebut berupa rumusan kebutuhan dalam pengembangan media pembelajaran berupa tutorial

pembuatan media *aquascape* berbasis *project based learning* (PjBL) dalam bentuk video. Rumusan tersebut: (a) Dibutuhkan tutorial yang dapat digunakan pada materi pembelajaran ekosistem sebagai media pembelajaran dan (b) Dibutuhkan media pembelajaran yang layak untuk mendukung kegiatan pembelajaran berupa teori dan praktikum yang dapat diakses menggunakan laptop.

b. Perencanaan Penelitian (*Planning*)

Pada tahapan perencanaan penelitian dilakukan dengan mulai mengumpulkan seluruh data dan perlengkapan yang dibutuhkan pada proses penelitian dan pengembangan produk. Tahap perencanaan penelitian dimulai dengan: (1) Perkiraan dana yang dibutuhkan dalam pembuatan tutorial. Dana yang dibutuhkan kurang lebih satu juta rupiah. Perkiraan dana tersebut dibutuhkan untuk pembelian alat dan bahan pembuatan *aquascape* dan penyewaan satu buah kamera DSLR Canon EOS 600D; (2) responden yang berpartisipasi dalam pembuatan tutorial adalah siswa SMA Negeri 14 Bandar Lampung yang mengikuti tambahan jam pelajaran diluar jam sekolah, seorang kameramen yang bertugas untuk pengambilan gambar dan suara, dan responden yang berperan sebagai seorang guru didalam tutorial; (3) pembuatan tutorial dilakukan pada tanggal 19 Mei 2017 bertempat di ruang Laboratorium Biologi SMA Negeri 14 Bandar Lampung; (4) *editing* tutorial dibutuhkan waktu kurang lebih tiga hari, karena dalam proses *editing* terdapat tahapan *export* atau *render* video yang berfungsi untuk menghasilkan video yang sudah kita buat.

c. Pengembangan Produk (*Develop Preliminary of Product*)

Proses pengembangan produk adalah perencanaan dan pembuatan desain tutorial yang akan digunakan sebagai media pembelajaran.

1) Pengembangan Produk

Setelah melakukan tahap analisis kebutuhan dan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan penelitian, maka didapatkan gambaran umum mengenai tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem yang akan dikembangkan. Tahapan selanjutnya adalah mengembangkan desain tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Desain tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dibuat dengan aplikasi *adobe premiere pro 9*.

Proses pembuatan video pembelajaran ini melalui beberapa tahap sesuai dengan proses pengembangan yaitu pengembangan berdasarkan rekayasa pembuatan perangkat lunak yang digolongkan menjadi tahap pra produksi, tahap produksi dan tahap pasca produksi. Berikut hasil dari masing-masing tahapan:

a) Pra produksi

(1) Perangkat pengambilan video

Perangkat pengambilan video menggunakan kamera DSLR Canon 600D. Video ditransfer ke dalam file MP4 untuk selanjutnya dapat diolah dalam program yang dipilih untuk pembuatan video pembelajaran. Video yang diambil antara lain,

proses pembelajaran yang berbasis *project based learning* (PjBL) yang didalamnya terdapat tahapan dalam pembuatan suatu *aquascape*.

(2) Perangkat pengolah video

Komputer yang digunakan dalam proses pengolahan program haruslah komputer dengan spesifikasi teknis yang memadai untuk menjalankan program dengan baik. Komputer yang digunakan dalam proyek pembuatan video pembelajaran adalah komputer yang bisa menginstal *software adobe premiere pro 9*.

(3) Perangkat pengeditan video

Proses melakukan *editing* video, *software* yang digunakan yaitu *adobe premiere pro 9*, yang sudah standar digunakan dalam pengeditan suara baik musik ataupun instruksional. Hasil *editing* video disimpan dalam file MP4. Proses pengeditan yang dilakukan antara lain mengedit gambar, tulisan dan suara yang kurang sesuai agar hasilnya sesuai dengan skenario.

Tabel 12
Skenario tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem siswa kelas X SMA

Bagian	Materi	Penjelasan Materi	Keterangan
Pembukaan	Pembukaan	Judul	Dilengkapi dengan tulisan dan musik
	Identitas	Nama pembuat dan institusi	
	Pengantar	Tentang KD	
		Tujuan pembelajaran berbasis proyek	
Isi	Absensi	Shoot 1: Guru mengabsen siswa	Orang berbicara langsung dilengkapi <i>backsound</i> dan tulisan absensi
	Apersepsi	Shoot 1: Guru menghubungkan pembelajaran yang lalu dengan yang baru	Orang berbicara langsung dilengkapi <i>backsound</i> dan tulisan apersepsi

Bagian	Materi	Penjelasan Materi	Keterangan
Isi	Motivasi	Shoot 1: Guru memberikan motivasi dari pembelajaran yang akan dilaksanakan	Orang berbicara langsung dilengkapi <i>backsound</i> dan tulisan motivasi
	Tujuan	Shoot 1: Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai	Orang berbicara langsung dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
	Penentuan proyek	Shoot 1: Penjelasan apa yang akan dilakukan siswa di tahapan penentuan proyek	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 2 : Guru menjelaskan apa yang akan dibuat sesuai dengan materi yang akan dicapai	Orang berbicara langsung dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
	Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek	Shoot 1: Guru menjelaskan tugas untuk siswa	Orang berbicara langsung dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 2: Guru memonitoring apa saja yang dirancang siswa	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 3 : Siswa berdiskusi dengan kelompoknya	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
	Tahapan pembuatan <i>aquascape</i>	Shoot 1 : Penjelasan tahapan tutorial pembuatan <i>aquascape</i>	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 2: Memasukkan rumah bakteri ke dalam akuarium	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 3 : Siswa memasukkan rumah bakteri	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>

Isi	Materi	Penjelasan Materi	Keterangan
	Penyusunan jadwal	Shoot 1 : Penjelasan apa yang akan dilakukan di tahapan penyusunan jadwal	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 2 : Guru memberikan waktu yang dibutuhkan untuk memasukkan rumah bakteri kedalam akuarium	Orang berbicara langsung dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
	Tahapan pembuatan <i>aquascape</i>	Shoot 1 : Memasukkan pasir malang ke dalam akuarium	Orang berbicara langsung dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 2 : Siswa memasukkan pasir malang ke dalam akuarium	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 3 : Memasukkan pupuk ke dalam akuarium	Orang berbicara langsung dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 4 : siswa memasukkan pupuk ke dalam akuarium	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
	Penyelesaian proyek dengan fasilitasi dan monitoring (pengawasan) guru	Shoot 1 : Penjelasan apa yang akan dilakukan di tahapan penyelesaian proyek dengan fasilitasi dan monitoring (pengawasan) guru	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 2 : Guru memonitoring pekerjaan siswa	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 3 : Siswa menyelesaikan tugas pembuatan <i>aquascape</i>	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
	Tahapan pembuatan <i>aquascape</i>	Shoot 1 : Memasukkan <i>top soil</i> di atas pasir malang	Orang berbicara langsung dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>

Isi	Materi	Penjelasan Materi	Keterangan
		Shoot 2 : Siswa memasukkan <i>top soil</i> di atas pasir malang	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 3 : Guru memberikan tugas ke siswa untuk membuat <i>aquascape</i> sesuai kreatifitas	Orang berbicara langsung dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 4 : Siswa membuat <i>aquascape</i>	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 5 : Memasukkan air ke dalam akuarium menggunakan plastik	Orang berbicara langsung dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 6: Siswa memasukkan air ke dalam akuarium	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 7 : Menyaring kotoran yang terangkat	Orang berbicara langsung dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 8 : Siswa menyaring kotoran yang terangkat	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 9 : Memasang alat yang di butuhkan <i>aquascape</i>	Orang berbicara langsung dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
		Shoot 11 : Siswa memasang alat	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
	Presentasi atau publikasi hasil proyek	Shoot 1: Penjelasan apa yang akan dilakukan di tahapan Presentasi atau publikasi hasil proyek	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>

Bagian	Materi	Penjelasan Materi	Keterangan
Isi		Shoot 2 : Siswa melakukan presentasi hasil pembuatan <i>aquascape</i>	Orang berbicara langsung dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
	Evaluasi proses dan hasil proyek	Shoot 1: Penjelasan apa yang akan dilakukan di tahapan Evaluasi proses dan hasil proyek	Orang berbicara langsung dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
	Komponen abiotik	Shoot 1 : Penjelasan tentang komponen abiotik	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
	Komponen biotik	Shoot 1 : Penjelasan tentang komponen biotik	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
	Contoh interaksi	Shoot 1 : Penjelasan tentang interaksi dari komponen abiotik dan biotik	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>
Penutup	Salam penutup	Shoot 1 : Ucapan penutup	Dilengkapi dengan tulisan dan <i>backsound</i>

b) Produksi

Pada kegiatan berikutnya adalah kegiatan produksi. Kegiatan ini berisi pengambilan video (*shooting video*). Perangkat pengambilan video menggunakan kamera DSLR Canon EOS 600D. Video ditransfer ke dalam file MP4 untuk selanjutnya dapat diolah dalam program yang dipilih untuk pembuatan video pembelajaran dengan menggunakan *software adobe premiere pro 9*.

c) Pasca produksi

Pada kegiatan akhir yaitu pasca produksi berisi kegiatan *editing*, *mixing* dan finalisasi hasil video yang telah diedit sesuai dengan rencana yang telah dibuat sebelumnya. Pada kegiatan *editting video* yang dilakukan yaitu memotong video

yang akan digunakan dan membuang video yang tidak digunakan. Setelah itu dilakukan pengoreksian gelap terang gambar video.

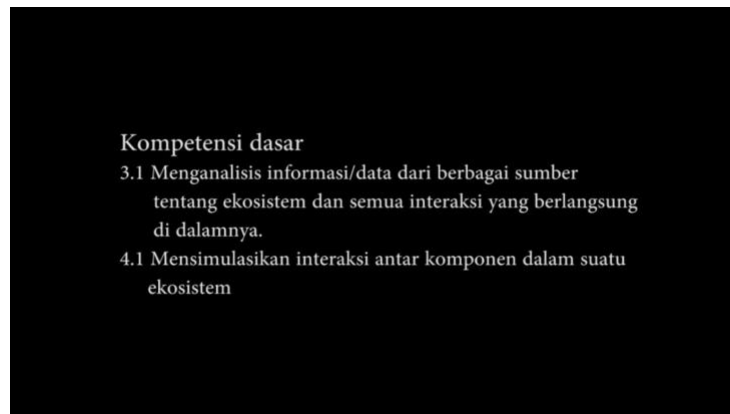
Pada proses *mixing* dilakukan penggabungan rekaman audio/suara yang telah dilakukan ke dalam pemotongan gambar video yang akan digunakan. Setelah gambar dan suara sesuai kemudian dilakukan pemasukan transisi video. Setelah transisi video selesai dilakukan kemudian memasukkan *background* atau latar belakang lagu. Setelah proses *mixing* selesai dilakukan langkah selanjutnya yaitu *rendering* video atau menjadikan potongan-potongan gambar tersebut tadi menjadi satu kesatuan video.



Gambar 4
Tampilan Awal Produk Awal



Gambar 5
Tampilan Identitas Pembuat Produk Awal



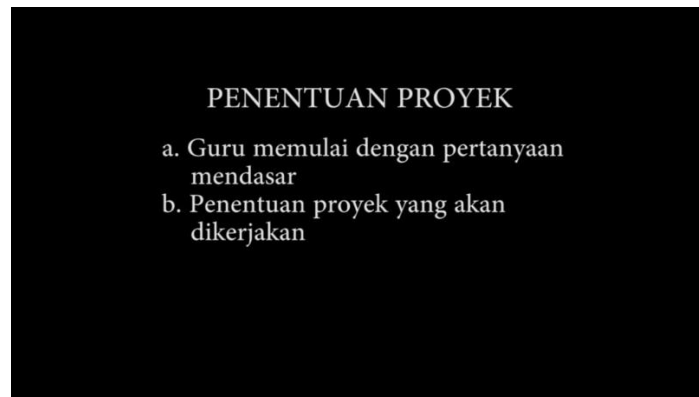
Gambar 6
Tampilan Kompetensi Dasar Produk Awal



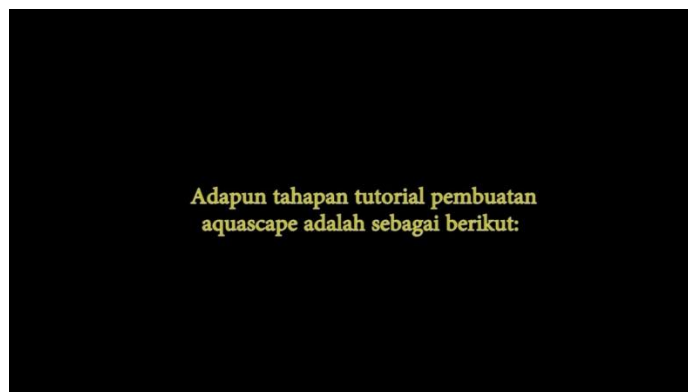
Gambar 7
Tampilan Tahapan *Project Based Learning* Produk Awal



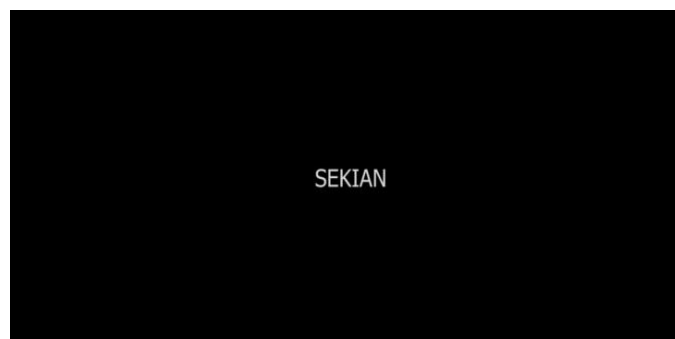
Gambar 8
Tampilan Tulisan Produk Awal



Gambar 9
Tampilan *Background* Produk Awal



Gambar 10
Tampilan *Slide* Tahapan Tutorial Produk Awal



Gambar 11
Tampilan Penutup Produk Awal

2) Validasi Desain

Validasi desain dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai media pembelajaran yang telah dibuat oleh peneliti. Peneliti meminta penilaian dari dua orang ahli media, dua orang ahli materi, dua orang ahli bahasa, dua orang ahli etika, dua orang ahli model pembelajaran dan dua orang guru biologi dari SMA Negeri 14 Bandar Lampung. Berikut deskripsi hasil validasi oleh ahli media, ahli materi, ahli bahasa, ahli etika, ahli model pembelajaran dan guru biologi disajikan pada tabel 13,14,15, 16,17 dan 18

a) Validasi Oleh Ahli Media

Tabel 13
Tabulasi Uji Ahli Media

Aspek	Jumlah tiap aspek	Skor maksimal	Presentase	Kriteria
Aspek Tampilan	55	60	91,67%	Sangat Layak
Aspek Kualitas Desain Media	76	80	95%	Sangat Layak
Jumlah Total	131			
Skor Maksimal	140			
Presentase	93,57%			
Kriteria	Sangat Layak			

Sumber: data primer yang diolah

b) Validasi Oleh Ahli Materi

Tabel 14
Tabulasi Uji Ahli Materi

Aspek	Jumlah tiap aspek	Skor maksimal	Presentase	Kriteria
Penilaian Kelayakan Aspek Isi	59	80	73,75%	Layak

Jumlah Total	59
Skor Maksimal	80
Presentase	73,75%
Kriteria	Layak

Sumber: data primer yang diolah

c) Validasi Oleh Ahli Bahasa

Tabel 15
Tabulasi Uji Ahli Bahasa

Aspek	Jumlah tiap aspek	Skor maksimal	Presentase	Kriteria
Aspek Kualitas Penggunaan Bahasa	50	60	83,33%	Sangat Layak
Aspek Kesesuaian Penempatan Kalimat	33	40	82,5%	Sangat Layak
Jumlah Total	83			
Skor Maksimal	110			
Presentase	83%			
Kriteria	Sangat Layak			

Sumber: data primer yang diolah

d) Validasi Oleh Ahli Etika

Tabel 16
Tabulasi Uji Ahli Etika

Aspek	Jumlah tiap aspek	Skor maksimal	Persentase	Kriteria
Aspek Berpakaian	37	40	92,5%	Sangat Layak
Aspek Berbicara	37	40	92,5%	Sangat Layak
Jumlah Total	74			
Skor Maksimal	80			
Persentase	92,5%			
Kriteria	Sangat Layak			

Sumber: data primer yang diolah

e) Validasi Oleh Ahli Model Pembelajaran

Tabel 17
Tabulasi Uji Ahli Model Pembelajaran

Aspek	Jumlah tiap aspek	Skor maksimal	Presentase	Kriteria
Aspek Model Pembelajaran	43	50	86%	Sangat Layak
Jumlah Total	43			
Skor Maksimal	50			
Presentase	86%			
Kriteria	Sangat Layak			

Sumber: data primer yang diolah

f) Validasi Oleh Guru Biologi

Tabel 18
Tabulasi Hasil Validasi Produk oleh Guru Biologi

Aspek	Jumlah	Skor maksimal	Persentase	Kriteria
Aspek Tampilan	56	60	93,33%	Sangat Layak
Aspek Penggunaan	17	20	85%	Sangat Layak
Aspek Kemanfaatan	61	70	87,14%	Sangat Layak
Jumlah skor total	134			
Skor maksimal	150			
Persentase	89,33%			
Kriteria	Sangat Layak			

Sumber: data primer yang diolah

3) Analisis Data Hasil Validasi

Jumlah nilai pada validasi ahli media oleh validator I adalah 65 dengan 14 indikator, sehingga diperoleh persentasenya 92,85 %. Mengacu pada tabel 11 skala kelayakan media pembelajaran, maka tabel 13 hasil validasi desain ahli media dari

validator I dinyatakan sangat layak. Jumlah nilai pada validasi ahli media oleh validator II adalah 66 dengan 14 indikator, sehingga diperoleh persentasenya 94,28 %. Mengacu pada tabel 11 skala kelayakan media pembelajaran, maka tabel 13 hasil validasi desain ahli media dari validator II dinyatakan sangat layak. Berdasarkan hasil validasi dari kedua validator, diperoleh hasil persentase penilaian dari ahli media sebesar 93,57% sehingga tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dari segi media dinyatakan sangat layak.

Validasi ahli materi dilakukan dalam satu tahapan. Jumlah nilai dari validator I adalah 30 dengan 8 indikator, sehingga diperoleh persentasenya 75 %. Mengacu pada tabel 11 skala kelayakan media pembelajaran, maka tabel 14 hasil validasi desain ahli materi dari Validator I dinyatakan layak. Jumlah nilai dari validator II adalah 29 dengan 8 indikator, sehingga diperoleh persentasenya 72,5 %. Mengacu pada tabel 11 skala kelayakan media pembelajaran, maka tabel 14 hasil validasi desain ahli materi dari validator II dinyatakan layak. Berdasarkan nilai dari kedua ahli materi tersebut diperoleh persentase sebesar 73,75 % sehingga tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dari segi materi dinyatakan layak.

Validasi ahli bahasa dilakukan dalam satu tahapan. Jumlah nilai dari validator I adalah 38 dengan 11 indikator, sehingga diperoleh persentasenya 76 %. Mengacu pada tabel 11 skala kelayakan media pembelajaran, maka tabel 15 hasil validasi desain ahli bahasa dari validator I dinyatakan layak. Jumlah nilai dari validator II

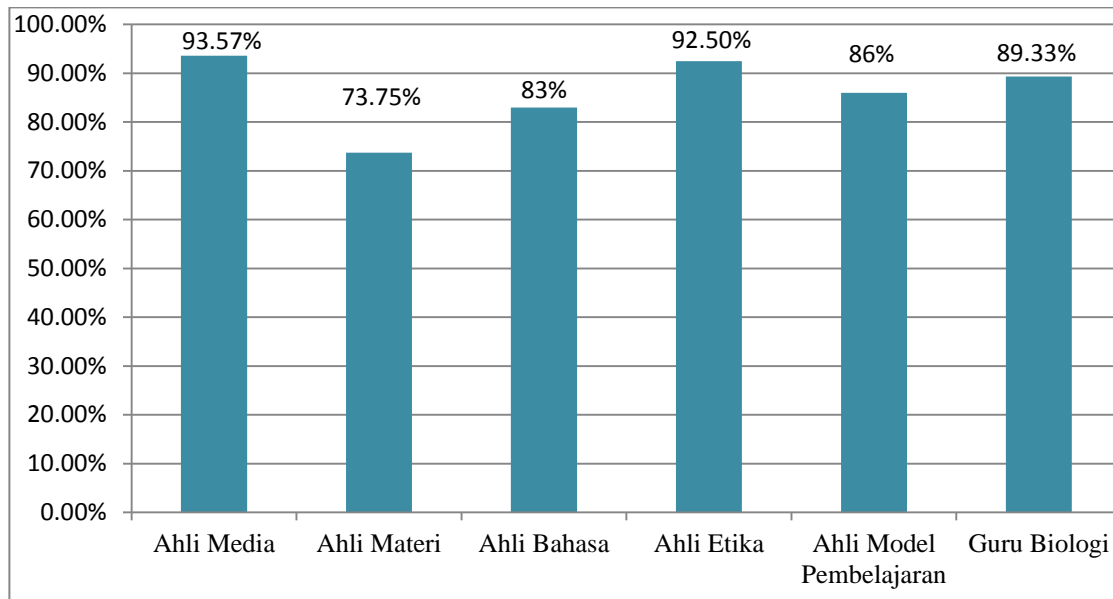
adalah 45 dengan 11 indikator, sehingga diperoleh persentasenya 90 %. Mengacu pada tabel 11 skala kelayakan media pembelajaran, maka tabel 15 hasil validasi desain ahli bahasa dari validator II dinyatakan sangat layak. Berdasarkan nilai dari kedua ahli bahasa tersebut diperoleh persentase nilai rata-rata sebesar 83 % sehingga tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dari segi bahasa dinyatakan sangat layak.

Validasi ahli etika dilakukan dalam satu tahapan. Jumlah nilai dari validator I adalah 40 dengan 8 indikator, sehingga diperoleh persentasenya 100 %. Mengacu pada tabel 11 skala kelayakan media pembelajaran, maka tabel 16 hasil validasi desain ahli etika dari validator I dinyatakan sangat layak. Jumlah nilai dari validator II adalah 34 dengan 8 indikator, sehingga diperoleh persentasenya 85 %. Mengacu pada tabel 11 skala kelayakan media pembelajaran, maka tabel 16 hasil validasi desain ahli etika dari validator II dinyatakan sangat layak. Berdasarkan nilai dari kedua ahli etika tersebut diperoleh persentase nilai rata-rata sebesar 92,5 % sehingga tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dari segi etika dinyatakan sangat layak.

Validasi ahli model pembelajaran dilakukan dalam satu tahapan. Jumlah nilai dari validator I adalah 20 dengan 5 indikator, sehingga diperoleh persentasenya 80 %. Mengacu pada tabel 11 skala kelayakan media pembelajaran, maka tabel 17 hasil validasi desain ahli model pembelajaran dari validator I dinyatakan layak. Jumlah nilai dari validator II adalah 23 dengan 5 indikator, sehingga diperoleh persentasenya 92 %. Mengacu pada tabel 11 skala kelayakan media pembelajaran, maka tabel 17

hasil validasi desain ahli model pembelajaran dari validator II dinyatakan sangat layak. Berdasarkan nilai dari kedua ahli materi tersebut diperoleh persentase nilai rata-rata sebesar 86 % sehingga tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dari segi etika dinyatakan sangat layak.

Jumlah nilai validasi oleh guru biologi dari aspek tampilan sebesar 56 dengan skor maksimal 60, maka diperoleh nilai persentase sebesar 93,33%. Jumlah nilai validasi oleh guru biologi dari aspek penggunaan sebesar 17 dengan skor maksimal 20 sehingga diperoleh nilai persentase sebesar 85%. Jumlah nilai pada aspek kemanfaatan dari hasil validasi oleh guru biologi adalah 61 dengan skor maksimal 70, maka persentase nilai rata-rata dari kedua guru biologi dalam aspek kemanfaatan adalah sebesar 87,14%. Mengacu pada Tabel 11. Skala Kelayakan Media Pembelajaran, maka dapat disimpulkan bahwa Tabel 18. Hasil validasi desain oleh guru biologi dari aspek tampilan, aspek penggunaan, dan aspek kemanfaatan. dinyatakan sangat layak. Secara keseluruhan, jumlah nilai dari kedua guru biologi adalah 134 dan skor maksimal sebesar 150, maka diperoleh persentase sebesar 89,33%. Mengacu pada Tabel 11. Skala Kelayakan Media Pembelajaran, maka dapat disimpulkan bahwa Tabel 18. Hasil validasi desain oleh guru biologi dinyatakan sangat layak.





Gambar 12
Persentase Penilaian dari Seluruh Ahli

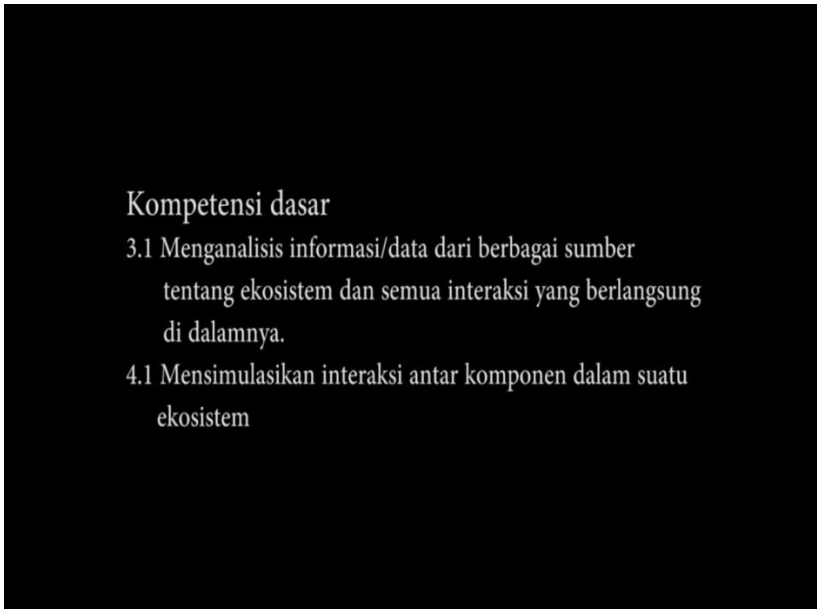
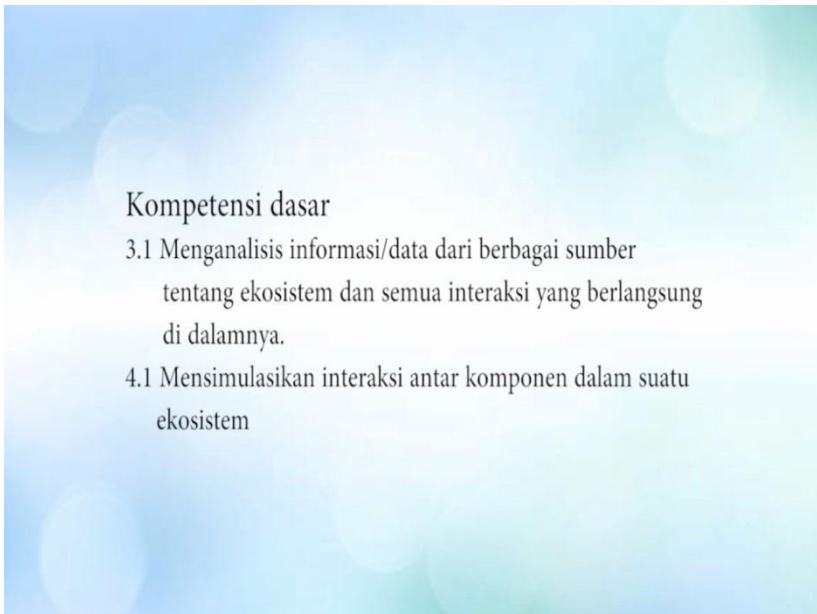
4) Revisi Desain dari Para Ahli

Meskipun desain tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem mendapat penilaian layak dari seluruh ahli, tetapi tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem ini tetap direvisi atau diperbaiki. Revisi ini merupakan kritik dan saran dari para validator. Kritik dan saran dari para validator diantaranya adalah tampilan awal identitas pembuat masih menggunakan logo IAIN Raden Intan Lampung, perubahan *background* pada tampilan tutorial, penambahan efek pada tutorial, penambahan tulisan materi pada tutorial, perubahan warna tulisan, kalimat yang digunakan belum efektif yang berlandaskan aturan SPOK, masih banyak penggunaan kalimat diksi, penggunaan tanda baca yang belum sesuai dengan aturan

EYD dan kalimat yang belum berkesinambungan, pengurangan *backsound* pada tutorial. Perubahan-perubahan tutorial berdasarkan hasil revisi dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 19
Desain Tutorial Sebelum dan Setelah Revisi

No	Sebelum Revisi	Keterangan
1.		<p>Identitas pembuat masih menggunakan logo IAIN Raden intan Lampung</p>
	<p style="text-align: center;">Sesudah Revisi</p> 	<p>Identitas pembuat sudah menggunakan logo UIN Raden intan Lampung</p>

2	Sebelum Revisi	Keterangan
	 <p>Kompetensi dasar</p> <p>3.1 Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya.</p> <p>4.1 Mensimulasikan interaksi antar komponen dalam suatu ekosistem</p>	<i>Background yang digunakan masih menggunakan warna hitam dan tulisannya berwarna putih</i>
	Sesudah Revisi	Keterangan
	 <p>Kompetensi dasar</p> <p>3.1 Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya.</p> <p>4.1 Mensimulasikan interaksi antar komponen dalam suatu ekosistem</p>	<i>Background yang digunakan sudah dirubah dan tulisannya berwarna hitam disesuaikan dengan warna background.</i>

	Sebelum Revisi	Keterangan
3	<p style="text-align: center;">PENYELESAIAAN PROYEK DENGAN FASILITASI DAN MONITORING GURU</p> <p>Guru bertanggungjawab memonitoring aktivitas peserta didik dalam melakukan tugas proyek, mulai dari proses sampai dengan penyelesaian proyek.</p>	<p>Masih ada kesalahan dalam penulisan di dalam tutorial. Kalimat yang digunakan belum efektif yang berlandaskan aturan SPOK, masih banyak penggunaan kalimat diksi, penggunaan tanda baca belum sesuai dengan aturan EYD dan kalimat belum berkesinambungan.</p>
	<p style="text-align: center;">PENYUSUNAN JADWAL</p> <p>Melalui pendampingan guru, peserta didik dapat melakukan penjadwalan semua kegiatan yang telah dirancangnya. mereka dapat menentukan berapa lama proyek itu harus diselesaikan tahap demi tahap.</p>	

	Sesudah Revisi	Keterangan
	<div data-bbox="367 417 1166 1047"> <p style="text-align: center;">PENYELESAIAN PROYEK DENGAN FASILITASI DAN MONITORING (PENGAWASAN) GURU</p> <p>Guru bertanggung jawab mengawasi aktivitas peserta didik dalam melakukan tugas proyek, mulai dari proses sampai dengan penyelesaian proyek.</p> </div> <div data-bbox="367 1083 1166 1770"> <p style="text-align: center;">PENYUSUNAN JADWAL</p> <p>Peserta didik dapat melakukan penjadwalan semua kegiatan yang sudah dirancang melalui pendampingan Guru. Mereka dapat menentukan waktu penyelesaian proyek secara bertahap.</p> </div>	<p>Kalimat yang digunakan sudah efektif yang berlandaskan aturan SPOK, penggunaan kalimat diksi dan tanda baca sudah sesuai dengan aturan EYD, serta antar kalimat sudah saling berkesinambungan.</p>

4	<div data-bbox="354 302 1203 373" data-label="Section-Header"> <p>Sebelum Revisi</p> </div> <div data-bbox="365 411 1161 1010" data-label="Image"> </div>	<div data-bbox="1203 302 1409 373" data-label="Section-Header"> <p>Keterangan</p> </div> <div data-bbox="1203 373 1409 1045" data-label="Text"> <p>Tampilan tulisan yang masih menggunakan kalimat diksi yang tidak sesuai dengan aturan EYD</p> </div>
	<div data-bbox="354 1045 1203 1129" data-label="Section-Header"> <p>Sebelum Revisi</p> </div> <div data-bbox="365 1165 1161 1759" data-label="Image"> </div>	<div data-bbox="1203 1045 1409 1129" data-label="Section-Header"> <p>Keterangan</p> </div> <div data-bbox="1203 1129 1409 1791" data-label="Text"> <p>Tampilan tulisan penggunaan kalimat diksi yang sudah sesuai dengan aturan EYD</p> </div>

d. Uji Coba Lapangan Terbatas (*Preliminary Field Testing*)

1) Data Hasil Uji Coba Lapangan Terbatas

Setelah dilakukan validasi oleh ahli media, ahli materi, ahli bahasa, ahli etika, ahli model pembelajaran dan guru biologi, selanjutnya dilakukan uji coba tahap pertama yaitu uji coba lapangan terbatas. Uji coba lapangan terbatas dimaksudkan untuk memperoleh gambaran tentang kualitas media pembelajaran yang dikembangkan. Uji coba lapangan terbatas dilakukan terhadap siswa kelas X program keahlian MIPA di SMA Negeri 14 Bandar Lampung sebanyak 12 orang. Pemilihan peserta dilakukan secara *random* atau secara acak, dengan cara diambil dua orang perwakilan dari masing-masing kelas. Sehingga jumlah seluruh peserta uji coba lapangan terbatas sebanyak dua belas orang. Hasil uji coba lapangan terbatas dapat dilihat pada tabel 20.

Tabel 20
Tabulasi Hasil Uji Coba Lapangan Terbatas

Aspek	Jumlah tiap aspek	Skor maksimal	Persentase	Kriteria
Aspek Tampilan	204	240	85%	Sangat Layak
Aspek Penggunaan	117	120	89,17%	Sangat Layak
Aspek Kemanfaatan	366	420	87,14%	Sangat Layak
Jumlah Total	677			
Skor Maksimal	780			
Persentase	86,79%			
Kriteria	Sangat Layak			

Sumber: data primer yang diolah

2) Analisis Data Hasil Uji Coba Lapangan Terbatas

Jumlah nilai berdasarkan uji coba lapangan terbatas yang melibatkan 12 siswa dengan 13 indikator adalah 677. Dari hasil tersebut diketahui bahwa tanggapan siswa pada uji coba lapangan terbatas terhadap tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem secara keseluruhan diperoleh persentase penilaian sebesar 86,79%. Mengacu pada tabel 11 skala kelayakan media pembelajaran, maka tabel 20 hasil uji coba terbatas dinyatakan sangat layak. Tanggapan siswa diberikan dalam bentuk angket dengan 13 indikator penilaian.

e. Revisi Hasil Uji Coba Lapangan Terbatas (*Main Product Revision*)

Pada uji coba lapangan terbatas tidak terlalu banyak ditemukan kritik dan saran dari siswa. Beberapa dari siswa menilai bahwa suara pada video kurang jelas karena *backsound* terlalu lebih besar, sehingga suara kurang terdengar. Tanggapan ini menjadi masukan bagi peneliti sehingga produk direvisi dengan memperbaiki suara pada video. Menurut para siswa pada uji coba lapangan terbatas, tutorial yang dikembangkan sudah cukup bagus dan memuaskan.

f. Uji Coba Produk Secara Lebih Luas (*Main Field Testing*)

1) Data Hasil Uji Coba Lebih Luas

Setelah dilakukan uji coba terbatas dan dilakukan perbaikan suara dalam video, maka tahap selanjutnya adalah uji coba kelompok lebih luas. Uji coba ini dilakukan pada siswa kelas X dengan bidang keahlian Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam di SMA Negeri 14 Bandar Lampung sebanyak 30 orang. Seperti pada uji terbatas, pemilihan peserta pada uji coba lebih luas pun dilakukan secara *random* atau secara acak, dengan cara diambil lima orang perwakilan dari masing-masing kelas. Sehingga jumlah seluruh peserta uji coba terbatas sebanyak tiga puluh orang. Hasil uji coba lebih luas dapat dilihat pada tabel 21.

Tabel 21
Hasil Uji Coba Lebih Luas

Aspek	Jumlah tiap aspek	Skor maksimal	Persentase	Kriteria
Aspek Tampilan	562	600	93,67%	Sangat Layak
Aspek Penggunaan	285	300	95%	Sangat Layak
Aspek Kemanfaatan	995	1150	94,76%	Sangat Layak
Jumlah Total	1842			
Skor Maksimal	1950			
Persentase	94,46%			
Kriteria	Sangat Layak			

Sumber: data primer yang diolah

2) Analisis Data Hasil Uji Coba Lebih Luas

Jumlah nilai berdasarkan uji coba lebih luas yang melibatkan 30 siswa dengan 13 indikator adalah 1842. Dari hasil tersebut diketahui bahwa tanggapan siswa pada uji coba lebih luas terhadap tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem secara keseluruhan diperoleh persentase penilaian sebesar 94,46%. Mengacu pada tabel 11 skala kelayakan media pembelajaran, maka tabel 21 hasil uji coba lebih luas dinyatakan sangat layak. Tanggapan siswa diberikan dalam bentuk angket dengan 13 indikator penilaian.

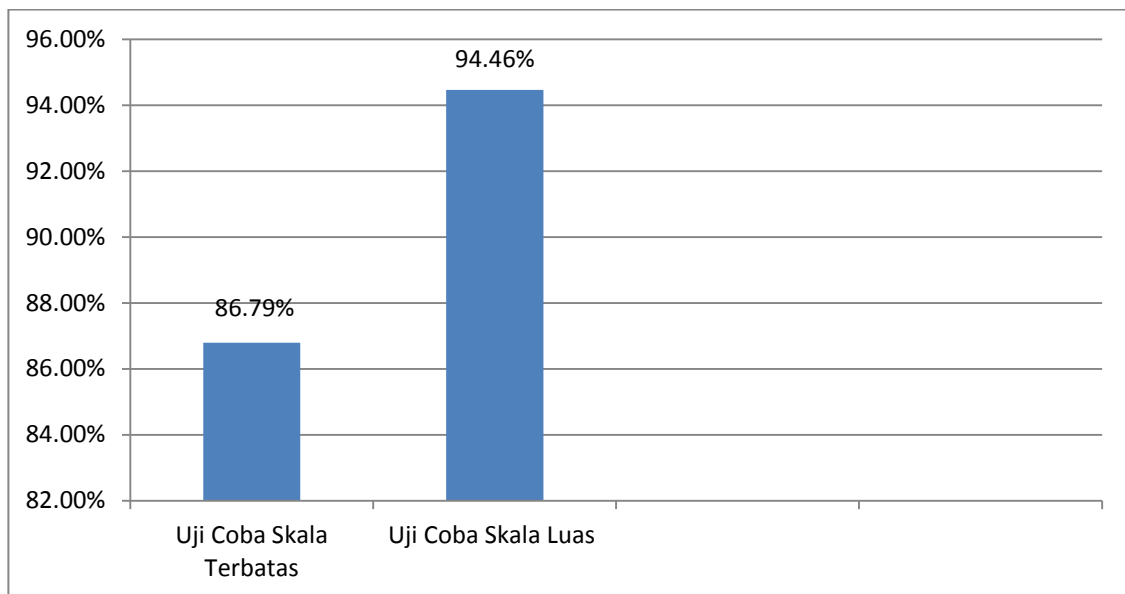
g. Revisi Hasil Uji Coba Lapangan Lebih Luas (*Operational Product Revision*)

Revisi hasil uji coba lebih luas merupakan tahapan terakhir dalam penelitian ini. Pada hasil uji coba lebih luas tidak ditemukannya kritik dan masukan dari siswa untuk menambahkan sesuatu dalam tutorial. Nilai kelayakan pada tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem pada uji coba lebih luas mendapat penilaian sangat layak dari siswa, dengan persentase yang cukup tinggi yaitu 94,46%. Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berupa tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem layak untuk dijadikan media pembelajaran untuk siswa kelas X dengan program keahlian Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

2. Deskripsi Hasil Kelayakan Produk

Hasil kelayakan produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Desain tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem pada uji coba terbatas menunjukkan persentase kelayakan sebesar 86,79%. Dari seluruh peserta uji coba terbatas, 92% peserta memberikan penilaian sangat layak sedangkan 8% memberikan penilaian layak. Hasil kelayakan produk pada uji coba lebih luas meningkat sebanyak 7,67% dibandingkan penilaian pada uji coba terbatas. Hasil kelayakan produk pada uji coba lebih luas mendapatkan penilaian persentase sebesar 94,46%. Pada uji coba lebih luas, seluruh peserta memberikan penilaian sangat layak.

Berdasarkan hasil uji coba terbatas dan uji coba lebih luas diketahui bahwa tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Desain tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem sangat layak untuk digunakan. Perbandingan penilaian kelayakan hasil uji coba terbatas dan uji coba lebih luas tersaji dalam bentuk diagram pada gambar 13.



Gambar 13
Perbandingan Hasil Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Lebih Luas

B. Pembahasan

Pendidikan berfungsi membantu siswa dalam pengembangan dirinya, yaitu pengembangan semua potensi kecakapan serta karakteristik pribadinya kearah yang positif, baik bagi dirinya maupun lingkungannya. Pendidikan bukan sekedar

memberikan pengetahuan atau nilai-nilai atau melatih keterampilan. Pendidikan berfungsi mengembangkan apa yang secara potensial dan aktual telah dimiliki siswa.

Peran pendidik adalah mengaktualkan yang masih potensial, dan mengembangkan lebih lanjut apa yang baru sedikit atau baru sebagian teraktualisasi, semaksimal mungkin sesuai dengan kondisi yang ada. Siswa juga memiliki kemampuan untuk tumbuh dan berkembang sendiri. Dalam interaksi pendidikan siswa tidak selalu harus diberi atau dilatih, mereka dapat mencari, menemukan, memecahkan masalah dan melatih dirinya sendiri. Kemampuan setiap siswa tidak sama, sehingga ada yang betul-betul dapat dilepaskan untuk mencari, menemukan dan mengembangkan sendiri, tetapi ada juga yang membutuhkan banyak bantuan dan bimbingan dari orang lain terutama pendidik.¹

Pada hakikatnya proses belajar mengajar merupakan sebuah sistem yang didalamnya memiliki berbagai komponen yang saling bekerja sama dan terpadu untuk mencapai tujuan pembelajaran. Komponen-komponen tersebut adalah guru dan siswa, bahan pelajaran, model pembelajaran, metode dan strategi belajar mengajar, alat atau media, sumber pelajaran dan evaluasi. Model pembelajaran adalah bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru di kelas. Dengan kata lain, model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran.

¹I Made Wirasana Jagantara, Putu Budi Adnyana, Ni Luh Putu Manik Widiyanti, “Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) Terhadap Hasil Belajar Biologi Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa SMA”. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, Volume 4 (2014), h. 2

Model pembelajaran yang dipakai atau yang diterapkan oleh guru kepada siswa akan berpengaruh terhadap minat belajar dan hasil belajar siswa dalam proses belajar mengajar. Minat belajar adalah kecenderungan hati untuk belajar untuk mendapatkan informasi, pengetahuan, kecakapan melalui usaha, pengajaran atau pengalaman. Minat belajar akan timbul apabila ada sesuatu hal yang membuat siswa menjadi tertarik untuk belajar, dan salah satunya adalah dengan penggunaan model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran, baik dalam hal teori ataupun praktikum.²

Pembelajaran dengan menggunakan model *project based learning* mengarahkan siswa untuk membuat sebuah proyek. Hasil dari pengerjaan proyek, siswa secara mandiri akan membangun pengetahuannya, meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, mengembangkan keterampilan berpikir dan komunikasi.³

Kemampuan analisis dibutuhkan untuk dapat memecahkan berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari.⁴ Sehingga siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* akan lebih unggul kemampuan menganalisisnya dibanding siswa yang tidak menggunakan model *Project Based Learning*. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Karina yang menyimpulkan bahwa “model pembelajaran berbasis proyek melalui enam langkahnya yang penting dalam pembelajaran terbukti memiliki pengaruh yang lebih unggul terhadap kemampuan pemecahan masalah dan

²Ismail Rohman, Eppy Yundra, *Loc. Cit.*

³Erica Baker, et al., “Project Based Learning Model: Relevant Learning for 21 st Century”. *Pacific Education Institute* (2017), h.1

⁴Sandra Atikasari, Wiwi Isnaeni, Andreas Priyono Budi Prasetyo, “Pengaruh Pendekatan Problem-Based Learning dalam Materi Pencemaran Lingkungan terhadap Kemampuan Analisis”. *Unnes Journal of Biology Education*, (2017), h. 220

kecerdasan emosional siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional”.⁵

Dapat disimpulkan bahwa penerapan model *project based learning* dalam proses pembelajaran akan melatih siswa untuk berpikir analisis karena siswa dituntut untuk memecahkan masalah dan membuat proyek sehingga kemampuan analisis siswa akan meningkat. Selain itu, penerapan model *project based learning* secara konsisten juga dapat meningkatkan motivasi dan keaktifan siswa dalam belajar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Blumenfeld, “ketika guru berhasil melaksanakan model *project based learning*, siswa menjadi lebih termotivasi, lebih aktif dalam pembelajaran, dan menghasilkan produk yang kompleks serta memiliki kualitas kerja yang tinggi”.⁶

Model *Project Based Learning* memiliki beberapa definisi, salah satunya menurut *Educational Technology Division Ministry of Education* yang mengemukakan bahwa *project based learning* merupakan model pembelajaran dengan aktivitas belajar yang bersifat *student-centered* dan terkait dengan isu-isu dunia nyata.⁷

Model *project based learning* merupakan proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang dilakukan melalui pengerjaan proyek

⁵N. K. D. Karina, I. W. Sadia, I. W. Suastra, “Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kecerdasan Emosional Siswa SMP”. *e-journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Program Studi IPA*, Vol 4 (2014), h. 8.

⁶Ghokan Bas, “Investigating the Effect of Project-Based Learning on Student’s Academic Achievement and Attitudes towards English Lesson”. *The Online Journal of New Horizons in Education*, Vol 1, (2011), h.2

⁷Educational Technology Division Ministry of Education, “Project Based Learning Handbook”. *Educating the Millennial Learner* (September 2017).

dalam jangka waktu tertentu melalui langkah-langkah sebagai berikut: persiapan/perencanaan, pelaksanaan, pembuatan laporan dan mengkomunikasikan hasil kegiatan serta evaluasi.⁸

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Kerja proyek tersebut memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan kepada pertanyaan dan permasalahan yang sangat menantang, dan menuntut siswa untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri.⁹ Dengan kata lain, *project based learning* merupakan strategi belajar mengajar yang melibatkan siswa untuk mengerjakan sebuah proyek yang bermanfaat untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi di masyarakat atau lingkungan.

Permasalahan yang dikaji dalam model *project based learning* merupakan masalah yang kompleks dan membutuhkan penguasaan berbagai konsep atau materi pelajaran dalam upaya penyelesaiannya. Dalam hal ini, siswa dilatih untuk melakukan analisis terhadap permasalahan, kemudian melakukan eksplorasi,

⁸Stevani Endah Purworini, "Pembelajaran Berbasis Proyek Sebagai Upaya Mengembangkan Habit of Mind Studi Kasus di SMP Nasional KPS Balikpapan". *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 1, 2006, (Januari 2006), h. 17.

⁹Made Wena, *Op. Cit.*, h. 144.

mengumpulkan informasi, interpretasi, dan penilaian dalam mengerjakan proyek yang terkait dengan permasalahan yang dikaji.¹⁰

Penelitian dalam peningkatan prestasi siswa dengan penerapan PjBL pernah dilakukan sebelumnya oleh Ansori menunjukkan bahwa penerapan model PjBL dapat meningkatkan kreatifitas siswa pada konsep pencemaran lingkungan di MAN Babakan Ciwaringin Cirebon. Hasil penelian Padmadewi menunjukkan bahwa penerapan PjBL mampu meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI SMAN 5 Mataram.¹¹

Penelitian dalam peningkatan prestasi siswa dan aktivitas belajar siswa dengan penerapan PjBL juga dilakukan oleh Rina Dwi Rezeki, Sri Mulyani, dan Nanik Dwi Haryati menunjukkan bahwa penerapan metode PjBL disertai dengan peta konsep dapat meningkatkan prestasi belajar siswa pada aspek kognitif dan aktivitas belajar siswa.¹²

Berdasarkan penelitian yang sudah pernah dilakukan, peneliti ingin mengembangkan penelitian tersebut. Karena, model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) didalam pembelajaran bisa membuat hasil yang positif bagi para siswa. Maka dari itu peneliti ingin melakukan penelitian tentang *project based*

¹⁰ Ridwan Abdullah Sani, *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2014), h. 172.

¹¹ Arga Triyandana, Mimien Henie Irawati, Ibrohim, Susilowati, Endang Budiasih, “Pengembangan Pembelajaran Ekosistem dan Lingkungan Hidup melalui Project-Based Learning untuk Mendukung Urban Farming di SMP”. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, Volume 22, Nomor 2 (Oktober 2015), h. 131

¹² Rina Dwi Rezeki, Sri Mulyani, Nanik Dwi Haryati, “Penerapan Metode Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Disertai Dengan Peta Konsep Untuk Meningkatkan Prestasi dan Aktivitas Belajar Siswa Pada Materi Redoks Kelas x-3 SMA Negeri Kebakkramat Tahun Pelajaran 2013/2014”. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, Vol.4 No.1 (2015), h.74

learning. Dalam penelitian ini dilakukan pengembangan dengan membuat suatu produk tutorial yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas belajar siswa. Diantaranya adalah pembelajaran yang monoton, kurangnya fasilitas pembelajaran, dan materi kurang menarik. Oleh karena itu penggunaan media video tutorial sangat bermanfaat bagi pembelajaran. Kurangnya kemandirian belajar dapat diatasi dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran yaitu media video tutorial.¹³

Penggunaan media pembelajaran video tutorial ini akan membantu dan mempermudah proses pembelajaran untuk siswa maupun guru. Siswa dapat belajar lebih dahulu dengan melihat dan menyerap materi belajar dengan lebih utuh.¹⁴ Dengan demikian, guru tidak harus menjelaskan materi secara berulang-ulang sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung lebih menarik, lebih efektif dan efisien.¹⁵

Pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) memperoleh hasil yang baik. Menurut penilaian para ahli, tutorial yang dikembangkan telah sesuai dengan indikator penilaian yang telah ditentukan. Tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang

¹³Meyta Pritandhari, Triani Ratnawuri, "Evaluasi Penggunaan Video Tutorial Sebagai Media Pembelajaran Semester IV Program Studi Pendidikan Ekonomi Universitas Muhammadiyah Metro". *Jurnal Pendidikan Ekonomi FKIP Universitas Muhammadiyah Metro* (2015), h.11

¹⁴Havizhah, M. Haris Effendi, M. Rusdi, "Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Pada Materi Tetapan Kesetimbangan Untuk Kelas Xi Ipa Sma N 6 Batanghari". *Jurnal Program Studi Pendidikan Kimia* (Oktober 2014), h.1

¹⁵Aria Pramudito, *Loc.Cit.*

dikembangkan dalam penelitian ini memperlihatkan karakteristik sebagai berikut: 1) Berisi kegiatan yang menghadapkan siswa kepada suatu pemberian masalah dan menguji hipotesis tentang proses faktual dalam kehidupan sehari-hari dengan bimbingan guru; 2) Disertai dengan tutorial dan tulisan yang berwarna sehingga menambah pengetahuan siswa; 3) Berisi kegiatan yang mendorong siswa untuk melakukan kegiatan pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem.

Proses pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dikembangkan menggunakan metode penelitian dan pengembangan, yaitu sebuah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk. Serupa dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Aria Pramuditio,¹⁶ penelitian yang dilakukan oleh Arya Setyadi,¹⁷ penelitian yang dilakukan oleh Rini Astuti,¹⁸ penelitian yang dilakukan oleh Nyoman Maliawan, I Putu Arsa dan Ketut Udy Ariawan,¹⁹ dan penelitian yang dilakukan oleh Ismail Rohman dan Eppy Yundra.²⁰

Penelitian ini juga dilakukan dalam tujuh tahapan, yaitu: studi pendahuluan, perencanaan penelitian, pengembangan produk, uji coba lapangan terbatas, revisi hasil uji coba lapangan terbatas, uji coba produk secara lebih luas dan revisi hasil uji coba lapangan lebih luas. Seharusnya, penelitian dan pengembangan menurut teori

¹⁶*Ibid.*

¹⁷Arya Setyadi, *Loc. Cit.*

¹⁸Rini Astuti, *Loc. Cit.*

¹⁹Nyoman Maliawan, I Putu Arsa dan Ketut Udy Ariawan, *Loc. Cit.*

²⁰Ismail Rohman dan Eppy Yundra, *Loc. Cit.*

Borg & Gall ini dilakukan dalam sepuluh tahapan, tetapi dalam penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap ketujuh, karena pada penelitian ini peneliti hanya mencari respon terhadap kelayakan produk yang dikembangkan.

Pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dimulai dengan studi pendahuluan, yaitu tahapan penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi terhadap pengembangan produk yang dilakukan. Studi pendahuluan terdiri dari studi lapangan dan studi literatur. Kegiatan studi lapangan dilakukan dalam bentuk observasi dan wawancara terhadap guru pengampu mata pelajaran biologi dan siswa SMA Negeri 14 Bandar Lampung mengenai proses pembelajaran materi Ekosistem di sekolah, sedangkan studi literatur dilakukan dengan mencari teori dan materi yang mendukung serta berkaitan dengan pengembangan desain tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Hasil dari studi lapangan diketahui bahwa proses pembelajaran biologi pada kelas X program Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di SMA Negeri 14 Bandar Lampung menggunakan kurikulum 2013 hasil revisi tahun 2016. Jam pelajaran biologi dalam satu minggu sebanyak 3 jam pelajaran. Saat proses pembelajaran biologi guru sudah menggunakan media pembelajaran yang modern seperti LCD dan alat teknologi seperti laptop, tetapi kegiatan praktikum pada materi ekosistem yang berbasis *project based learning* (PjBL) masih kurang maksimal.

Meskipun penggunaan peralatan teknologi seperti laptop sudah lazim digunakan karena hampir semua pembelajaran menggunakan LCD dan laptop, tetapi

kebermanfaatan alat teknologi tersebut dalam bidang edukasi masih kurang maksimal. Siswa hanya menggunakan laptop untuk melakukan pencarian mengenai materi yang kurang mereka pahami. Dalam pembelajaran guru hanya menggunakan tutorial yang sudah ada, misalnya gambar meskipun tutorial tersebut tidak memiliki aspek pembelajaran yang membantu guru dalam menumbuhkan kemampuan berfikir siswa. Padahal, keberadaan teknologi seperti laptop yang memiliki banyak fitur menarik dapat dimanfaatkan sebagai salah satu media pembelajaran yang efektif dan efisien. Masih kurangnya video tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *project based learning* (PjBL) yang mendukung proses pembelajaran pada materi ekosistem menjadi penyebab rendahnya kebermanfaatan LCD dan laptop pada proses pembelajaran *project based learning* (PjBL) di kelas.

Kegiatan studi literatur meliputi studi kurikulum, silabus, buku-buku teks yang berkaitan dengan materi pelajaran ekosistem, buku-buku teks mengenai media pembelajaran, buku-buku teks mengenai penelitian dan pengembangan suatu produk dan beberapa referensi dari internet. Hasil dari studi literatur diperoleh bahwa: (a) Kegiatan pembelajaran pada materi ekosistem tidak hanya dilakukan secara teori, namun juga secara praktikum; (b) Media pembelajaran berupa tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *project based learning* (PjBL) memiliki manfaat yang beragam, selain efisien karena mudah digunakan, tutorial ini juga dapat memancing siswa agar dapat berfikir lebih kreatif; (c) Penelitian dan pengembangan suatu produk dilakukan dengan beberapa tahapan.

Berdasarkan hasil dari studi literatur di atas, dapat disimpulkan bahwa materi ekosistem merupakan materi dengan cakupan yang cukup luas berupa teori dan praktik sehingga dibutuhkan media pembelajaran yang dapat mendukung keduanya. Setelah mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk pengembangan media pembelajaran, maka dilakukan analisis kebutuhan. Hasil dari analisis tersebut berupa rumusan kebutuhan dalam pengembangan media pembelajaran berupa tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *project based learning* (PjBL) dalam bentuk video.

Setelah tahap pengumpulan informasi kemudian dilanjutkan dengan tahapan perencanaan penelitian. Pada tahap perencanaan penelitian dirumuskan tujuan penelitian yaitu untuk mengembangkan sebuah tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem sebagai media pembelajaran yang dapat mendukung proses pembelajaran berupa teori maupun praktik. Selain itu, tujuan penelitian lain adalah untuk menguji kelayakan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang dikembangkan.

Kegiatan selanjutnya adalah merancang dan memperkirakan kebutuhan dana, tenaga dan waktu yang dibutuhkan selama proses penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti juga harus merumuskan kualifikasi peneliti dan bentuk-bentuk partisipasinya dalam penelitian. Tahapan perencanaan ini dilakukan agar proses penelitian dan pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berjalan dengan terarah dan sistematis. Perencanaan penelitian ini juga untuk

memperkirakan dan mengantisipasi kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi selama proses penelitian.

Setelah tahap pengumpulan informasi dan perencanaan penelitian, dilanjutkan dengan tahapan yang sangat penting yaitu pengembangan desain tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Pada tahap pengembangan desain inilah banyak menyita waktu, karena harus mengumpulkan materi terlebih dahulu dari berbagai sumber dan membuat desain tutorial dari awal sampai akhir. Pada tahap ini peneliti bekerja sama dengan seorang rekan ahli teknologi, karena pengembangan tutorial ini membutuhkan keterampilan khususnya bidang teknologi *editing*.

Pengembangan produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dibuat dalam bentuk video. Proses pembuatan video pembelajaran ini melalui beberapa tahap sesuai dengan proses pengembangan yaitu pengembangan berdasarkan rekayasa pembuatan perangkat lunak yang digolongkan menjadi tahap pra produksi, tahap produksi dan tahap pasca produksi. Setelah proses pembuatan isi tutorial selesai, tahap selanjutnya adalah menggabungkan rekaman audio/suara dan menjadikan potongan-potongan gambar menjadi satu kesatuan video. Tutorial sudah dapat digunakan ketika tahapan ketiga ini selesai. Setelah pengembangan tutorial selesai, selanjutnya tutorial divalidasi oleh para ahli.

Seperti penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mariana,²¹ Eko Andy Purnomo dan Abdul Rohman²² yang melakukan validasi pada produk yang dikembangkan, pada penelitian ini juga dilakukan validasi produk. Validasi merupakan proses penilaian yang dilakukan oleh beberapa ahli. Penilaian dilakukan oleh ahli materi, ahli media, ahli bahasa, ahli etika, ahli model pembelajaran dan guru biologi agar mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan dan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan terhadap media pembelajaran tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem yang dikembangkan.

Tahap validasi adalah salah satu tahapan penting yang dilakukan dalam pengembangan produk. Validasi merupakan proses penilaian yang dilakukan oleh validator. Penilaian dilakukan oleh ahli media, ahli materi, ahli bahasa, ahli etika, ahli model pembelajaran dan guru biologi agar mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan dan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan terhadap media pembelajaran tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *project based learning* (PjBL) pada materi ekosistem yang dikembangkan.

Validasi terhadap desain media dilakukan oleh dua orang ahli media dalam satu tahapan. Desain tutorial divalidasi oleh dua orang ahli media agar lebih banyak pendapat dan saran yang didapatkan untuk perbaikan desain media. Validasi desain

²¹Mariana, "Pembuatan video pembelajaran dalam pengolahan kue putu mayang dari tepung beras hitam untuk mata pelajaran muatan lokal di kelas XII SMK N 2 Godean Sleman". (Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Boga Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2011), h. vi

²²Eko Andy Purnomo, Abdul Rohman. "Pengembangan perangkat pembelajaran project based learning (PBL) berbasis maple matakuliah kalkulus lanjut II". *Jurnal FMIPA Universitas Muhammadiyah Semarang*, ISSN 2407-9189 (2015), h.165

media dilakukan dalam satu tahapan karena penilaian dari ahli media sudah menyatakan bahwa desain tutorial sudah layak. Selain itu, desain media tidak terlalu banyak revisi sehingga tidak perlu dilakukan pengulangan validasi.

Produk awal yang telah selesai kemudian divalidasi menggunakan angket validasi untuk ahli media. Validasi ahli media dilakukan oleh dua orang dosen dari UIN Raden Intan Lampung. Validator I merupakan Staf IT UIN Raden Intan Lampung yang memahami macam-macam media pembelajaran dan penggunaannya dalam proses pembelajaran sehingga banyak memahami ilmu tentang Teknologi Informatika. Validator II merupakan dosen jurusan pendidikan matematika, beliau merupakan ahli pembelajaran yang memahami mengenai penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. Validasi dari ahli media hanya dilakukan dalam satu tahap.

Hasil penilaian dari dua orang ahli media diperoleh jumlah total 131 dengan skor maksimal 140 serta presentase 93,57% dinyatakan dalam kriteria sangat layak. Aspek Tampilan memperoleh jumlah 55 dari skor maksimal 60 dengan presentase 91,67% dinyatakan dalam kriteria sangat layak dan Aspek Kualitas Desain Media memperoleh skor 76 dari skor maksimal 80 dengan presentase 95% dinyatakan dalam kriteria sangat layak.

Setelah di validasi oleh ahli media, produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *project based learning* (PjBL) pada materi ekosistem juga divalidasi oleh ahli materi. Validasi ahli materi dilakukan oleh dua orang dosen jurusan pendidikan biologi UIN Raden Intan Lampung. Validator I merupakan dosen

pengampu pada mata kuliah biologi umum. Validator II merupakan dosen pengampu mata kuliah ekologi. Validasi oleh ahli materi dilakukan dalam satu tahap. Penilaian validator ahli materi Berdasarkan hasil tabulasi uji ahli materi pada produk pada aspek penilaian kelayakan aspek isi diperoleh jumlah 59 dengan skor maksimal 80 dengan 73,75% dinyatakan dalam kriteria layak.

Bersamaan dengan validasi ahli materi dan ahli media, dilakukan juga validasi ahli bahasa oleh dua orang dosen UIN Raden Intan Lampung. Validator I merupakan dosen jurusan pendidikan guru raudhatul atfal, beliau merupakan ahli bahasa yang memahami mengenai penggunaan bahasa yang baik dan benar dalam proses belajar mengajar. Validator II merupakan dosen jurusan pendidikan guru madrasah ibtida'iyyah, beliau merupakan ahli bahasa yang memahami mengenai penggunaan bahasa yang baik dan benar dalam proses belajar mengajar. Validasi oleh ahli bahasa dilakukan dalam satu tahap. Dosen validasi ahli bahasa terdiri dari dua dosen ahli dibidang bahasa dan sastra. Dengan menggunakan angket yang sama untuk kedua dosen ahli bahasa.

Berdasarkan hasil penilaian ahli bahasa diperoleh jumlah total 83 dengan skor maksimal 110 dengan presentase 83% dinyatakan dalam kriteria sangat layak. Aspek Kualitas Penggunaan Bahasa peserta didik memperoleh jumlah 50 dengan skor maksimal 60 jumlah presentase 83,33% dinyatakan dalam kriteria sangat layak. Aspek Kesesuaian Penempatan Kalimat memperoleh skor 33 dari skor maksimal 40 dengan jumlah presentase 82,5% dinyatakan dalam kriteria sangat layak.

Setelah validasi ahli materi, ahli media dan ahli bahasa, dilakukan juga validasi ahli etika. Validator I merupakan dosen jurusan pendidikan agama islam, pengampu mata kuliah akhlak tasawuf. Validator II merupakan dosen jurusan pendidikan agama islam, beliau merupakan ahli etika yang memahami mengenai cara berbicara dan berpakaian menurut syariat islam. Validasi oleh ahli etika dilakukan dalam satu tahap. Dengan menggunakan angket yang sama untuk kedua dosen ahli etika.

Berdasarkan hasil penilaian ahli etika diperoleh jumlah total 74 dengan skor maksimal 80 dengan presentase 92,5% dinyatakan dalam kriteria sangat layak. Aspek berpakaian memperoleh jumlah 37 dengan skor maksimal 40 jumlah presentase 92,5% dinyatakan dalam kriteria sangat layak. Aspek berbicara memperoleh skor 37 dari skor maksimal 40 dengan jumlah presentase 92,5% dinyatakan dalam kriteria sangat layak.

Selanjutnya dilakukan juga validasi ahli model pembelajaran. Validasi ahli model pembelajaran dilakukan oleh dua orang dosen dari UIN Raden Intan Lampung. Validator I merupakan dosen UIN Raden Intan Lampung yang memahami macam-macam model pembelajaran dalam proses pembelajaran sehingga banyak memahami ilmu tentang model pembelajaran. Validator II merupakan dosen jurusan pendidikan biologi, beliau merupakan ahli pembelajaran yang memahami mengenai penggunaan model pembelajaran dalam proses belajar mengajar. Validasi dari ahli model pembelajaran hanya dilakukan dalam satu tahap. Dengan menggunakan angket yang sama untuk kedua dosen ahli model pembelajaran.

Berdasarkan hasil penilaian ahli model pembelajaran diperoleh jumlah total 43 dengan skor maksimal 50 dengan presentase 86% dinyatakan dalam kriteria sangat layak. Setelah di validasi oleh ahli materi, ahli media, ahli bahasa, ahli etika, dan ahli model pembelajaran produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem kemudian divalidasi oleh guru biologi. Hal ini dilakukan untuk melihat kelayakan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dari segi penggunaan dalam proses belajar mengajar di sekolah. Validasi tanggapan guru dilakukan oleh dua orang guru biologi di SMA Negeri 14 Bandar Lampung. Validator I merupakan guru biologi di kelas X MIPA. Validator II merupakan guru biologi di kelas XI MIPA, tetapi pada tahun ajaran sebelumnya beliau mengajar di kelas X MIPA. Validasi guru biologi dilakukan dalam satu tahap. Hasil validasi dari guru biologi dapat dilihat pada tabel 16

Hasil validasi oleh guru biologi yaitu validator I dan II berturut-turut adalah sebesar 85% dan 87,14%. Pada aspek tampilan mendapat skor 56 dari skor maksimal 60, dengan presentase 93,33% dan mendapat kriteria sangat layak. Aspek penggunaan mendapat skor 17 dari skor maksimal 20 dengan presentase 85% dan mendapat kriteria sangat layak. Aspek kemanfaatan mendapat skor 61 dari skor maksimal 70 dengan presentase 87,14% dan mendapat kriteria sangat layak.

Tingginya penilaian dari guru biologi disebabkan karena desain media sudah dilakukan perbaikan terlebih dahulu berdasarkan saran dari para ahli media, ahli materi, ahli bahasa, ahli etika dan ahli model pembelajaran. Selain itu, guru biologi

menganggap bahwa tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem ini sangat menarik dan efektif. Validasi terhadap guru biologi ini merupakan validasi terakhir setelah validasi ahli media ahli materi, ahli bahasa, ahli etika dan ahli model pembelajaran.

Pada tahap validasi inilah peneliti banyak mendapatkan kritik dan saran dari para validator ahli, baik ahli media, ahli materi, ahli bahasa, ahli etika dan ahli model pembelajaran maupun guru biologi. Kritik dan saran dari para ahli dan guru biologi digunakan sebagai revisi desain tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Tujuan melakukan revisi adalah agar rancangan produk tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dapat dinyatakan layak dan digunakan sebagai media pembelajaran pada proses pembelajaran biologi di sekolah, khususnya pada materi ekosistem.

Kritik dan saran dari para validator ahli meliputi: (1) tampilan awal identitas pembuat masih menggunakan logo IAIN Raden Intan Lampung; (2) perubahan *background* pada tampilan tutorial; (3) penambahan efek pada tutorial; (4) penambahan tulisan materi pada tutorial; (5) perubahan warna tulisan; (6) kalimat yang digunakan belum efektif yang berlandaskan aturan SPOK; (7) masih banyak penggunaan kalimat diksi; (8) penggunaan tanda baca yang belum sesuai dengan aturan EYD dan kalimat yang belum berkesinambungan; (9) pengurangan *backsound* pada tutorial.

Berdasarkan kritik dan saran dari ahli media, video tutorial yang sebelumnya tidak menggunakan efek. Penambahan efek ini agar video tutorial yang ditampilkan bisa lebih menarik lagi dan tidak membuat tutorial menjadi monoton, dan pengurangan *backsound* pada tutorial agar suara saat berbicara di dalam tutorial terdengar dengan jelas. Atas saran dari ahli media ini membuat tampilan pada tutorial menjadi menarik dan tidak membuat bosan jika siswa menontonnya. Suara dalam tutorialpun terdengar dengan jelas tidak seperti sebelumnya.

Di bagian *slide* tutorial pada awal nya tidak ada penambahan materi dan metode kerja pada saat tutorial berlangsung masih belum detail. Hal ini dikhawatirkan akan menyulitkan siswa dan kurang pahamnya jika menggunakannya. Atas saran dari ahli materi, maka ditambahkan materi pada *slide* di dalam tutorial dan juga di tambahkan metode kerja pada saat tutorial berlangsung. Oleh karena itu, tutorial diubah menjadi lebih detail.

Berdasarkan kritik dan saran dari ahli bahasa, agar *background* yang ditampilkan di dalam tutorial diubah. Serta penyesuaian warna tulisan dengan *background* agar bisa dibaca dengan jelas. Perubahan dari kalimat yang ada di dalam tutorial juga dilakukan atas saran dan kritik dari ahli bahasa. Karena kalimat yang digunakan di dalam tutorial masih belum sesuai dengan aturan SPOK, penggunaan kalimat diksi yang belum sesuai aturan, tanda baca belum sesuai dengan aturan EYD dan kalimat belum berkesinambungan. Atas saran dan kritik dari ahli bahasa tutorial menjadi semakin baik. *Background* yang ditampilkan membuat tutorial menarik dan tidak membuat sulit membaca tulisan yang ada di *background*. Penulisan kalimat

yang ada di tutorial pun tidak membuat siswa kesulitan untuk membacanya. Karena kalimat yang ditampilkan sudah sesuai dengan aturan EYD yang baik dan benar.

Berbeda dengan kritik dan saran dari ahli media, materi dan bahasa, kritik dan saran dari ahli etika di dalam tutorial tidak membuat perubahan yang mencolok. Ahli etika memberikan komentar yang positif yaitu, untuk mempertahankan apa yang sudah ada di dalam tutorial. Baik dari segi berpakaian maupun dari segi berbicara, sehingga tidak ada perubahan di dalam tutorial.

Bersamaan dengan ahli etika, ahli model pembelajaran juga tidak membuat perubahan yang mencolok untuk tutorial. Ahli model pembelajaran berkomentar untuk tutorial sudah layak untuk diujicobakan dari segi ahli model pembelajaran.

Setelah desain tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem direvisi sesuai dengan kritik dan masukan dari para ahli, maka desain tutorial diuji cobakan ke lapangan. Uji coba lapangan dilakukan dalam dua tahapan, yaitu uji coba terbatas dan uji coba lebih luas. Uji coba terbatas dilakukan pada 12 orang peserta didik kelas X program Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam SMA Negeri 14 Bandar Lampung. Uji coba terbatas dilakukan dengan tujuan agar peneliti mendapatkan gambaran kualitas media sebelum diujicobakan pada tahap lebih luas.

Pemilihan peserta dilakukan secara *random* atau secara acak, dengan cara diambil dua orang perwakilan dari masing-masing kelas. Sehingga jumlah seluruh peserta uji coba terbatas sebanyak dua belas orang. Sepuluh dari dua belas peserta uji coba memberikan penilaian sangat layak pada tutorial pembuatan media *aquascape*

berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Sementara dua orang peserta memberikan penilaian layak. Persentase penilaian yang diberikan oleh seluruh peserta uji coba terbatas diatas 86,79% sehingga media dinyatakan sangat layak.

Setelah uji coba terbatas hanya dilakukan sedikit revisi pada tutorial karena pada uji coba lapangan terbatas mendapat respon positif. Kemudian uji coba dilanjutkan pada responden yang lebih luas. Uji coba lebih luas dilakukan terhadap 30 orang siswa kelas X program Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam SMA Negeri 14 Bandar Lampung. Sama seperti uji coba terbatas, pada uji coba lebih luas pemilihan peserta pada uji coba lebih luas pun dilakukan secara *random* atau secara acak, dengan cara diambil lima orang perwakilan dari masing-masing kelas. Sehingga jumlah seluruh peserta uji coba terbatas sebanyak tiga puluh orang. Hasil uji coba lapangan lebih luas mengalami peningkatan hampir 7,67% dari uji coba lapangan terbatas menjadi 94,46% sehingga tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dinyatakan sangat layak untuk digunakan.

Desain media pembelajaran tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) ini didesain untuk menyajikan materi mengenai bab ekosistem, meliputi: tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Tidak semua materi dibahas secara detail pada tutorial ini karena keterbatasan peneliti. Tutorial ini mengutamakan adanya pembuatan media *aquascape* yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang terkadang tidak disediakan oleh guru dalam pembelajaran.

Pengembangan berbagai media pembelajaran berbasis tutorial sudah sangat berkembang pada saat ini. Hal ini bertujuan agar siswa lebih berminat mengikuti pelajaran dan lebih mudah memahami materi. Tutorial dipilih sebagai media pembelajaran karena tutorial dapat membantu dan mendukung kecerdasan berfikir siswa. Setelah semakin banyaknya pengembangan media pembelajaran menggunakan tutorial diharapkan agar penggunaan tutorial oleh siswa maupun guru dapat lebih bermanfaat.

Desain media pembelajaran tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) ini merupakan sebuah tutorial yang dikembangkan sebagai bentuk media pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk belajar secara mandiri tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu sehingga dapat diakses dimana saja menggunakan tutorial. Media pembelajaran tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) ini belum pernah dikembangkan. Pada penelitian-penelitian sebelumnya, tutorial pembuatan media *aquascape* hanya dikembangkan secara terpisah. Tutorial yang ditampilkan belum ada yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Selain itu, pengembangan yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL) sebelumnya hanya dikembangkan untuk proses belajar mengajar seperti *microteaching*.

Beberapa penelitian sebelumnya juga ada yang mengembangkan tutorial, tetapi tutorial yang dikembangkan merupakan tutorial pembuatan *aquascape* saja. Tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) ini

merupakan tutorial pertama yang berisi tahapan pembuatan media *aquascape* yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL).

Temuan penelitian ini juga mendukung peneliti yang sebelumnya dilakukan oleh Anjar Purba Asmara. Penelitian ini telah berhasil menyusun media audio visual tentang praktikum pembuatan koloid sebagai media pembelajaran bagi siswa SMA/MA Kelas XI Semester 2. Pengujian penggunaan media ini dalam pembelajaran menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan media audio visual lebih berhasil dari pada pembelajaran tanpa media ini.²³

Temuan penelitian ini juga mendukung peneliti yang sebelumnya dilakukan oleh Iqnas Brilliant Retnaningrum. Video pembelajaran ini dikemas dalam format mp4 yang bisa dibuka melalui PC/mobile, sehingga memudahkan guru maupun siswa dalam proses pembelajaran. Video pembelajaran ini berisi tutorial instalasi sistem operasi *open source* yang sesuai dengan materi pada silabus SMKN 2 Lamongan.²⁴

Temuan penelitian ini juga mendukung peneliti yang sebelumnya dilakukan oleh Yogi Nurcahyo Dinata. Hasil penelitian juga menunjukkan terdapat perbedaan dimana hasil belajar siswa yang menggunakan video tutorial lebih tinggi dibanding yang menggunakan media konvensional. Dengan demikian, media pembelajaran

²³Anjar Purba Asmara, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Audio Visual Tentang Pembuatan Koloid". *Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA*, VOL. 15, NO. 2 (Februari 2015), h.156

²⁴Iqnas Brilliant Retnaningrum, "Pengembangan Media Video Pembelajaran Materi Pokok Instalasi Sistem Operasi *Open Source* Untuk Siswa Kelas X Tkj Di Smkn 2 Lamongan". *Jurnal IT-Edu*, Volume 01 Nomor 01 (2016), h.111

video tutorial ini efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran menggambar dengan *autocad*.²⁵

Pada proses pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL), peneliti menemukan hambatan-hambatan, diantaranya adalah: 1) Kurangnya keterampilan dalam menguasai pembuatan tutorial. Pembuatan desain tutorial sangatlah rumit sehingga hanya orang-orang tertentu yang menguasai program teknologi yang dapat membuatnya; 2) Kapasitas tutorial yang didesain terlalu besar membuat tutorial dilengkapi dengan suara, gambar, maupun video. Kapasitas tutorial yang didesain terlalu besar agar resolusi video tidak pecah dan jelas saat digunakan; 3) Tahap pengembangan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) desain tutorial dengan menggunakan *adobe premiere pro 9* hanya sampai pada revisi II dan tidak melakukan Desiminasi dan Implementasi Produk Akhir karena penelitian ini dibatasi sampai pada tahap ketujuh dari sepuluh tahapan; 4) Penentuan standar kualitas tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dalam penelitian pengembangan ini sebatas melalui penilaian oleh dua ahli materi, dua ahli bahasa, dua ahli media, dua ahli etika, dua ahli model pembelajaran, dua guru biologi dan empat puluh dua siswa. Kualitas tutorial pembelajaran dapat berubah apabila diujikan dalam revisi final hasil uji kelayakan.

²⁵ Yogi Nurcahyo Dinata, "Penggunaan Media Pembelajaran Video Tutorial Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Teknik Gambar Bangunan Smk N 1 Seyegan Pada Mata Pelajaran Menggambar Dengan *Autocad*". *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Sipil Dan Perencanaan* (2013), h. vii

Hambatan-hambatan ini diharapkan nantinya dapat diatasi oleh peneliti-peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan tutorial dengan tema serupa. Sesuai dengan skala *Likert* mengenai standar kelayakan media pembelajaran, batas minimum persentase kelayakan media pembelajaran adalah 60,01%. Maka dengan hasil penilaian yang diperoleh berdasarkan validasi oleh ahli media, ahli materi, ahli bahasa, ahli etika, ahli model pembelajaran, guru biologi dan siswa, dapat disimpulkan bahwa desain media pembelajaran tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi materi ekosistem.

Siswa memberi respon yang positif terhadap pembelajaran biologi yang menggunakan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Siswa juga menyatakan bahwa tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) sangat menarik untuk dijadikan media dalam pembelajaran. Siswa merasa termotivasi oleh tutorial ini, karena memudahkan mereka dalam memahami materi ekosistem. Dengan demikian, tutorial yang dikembangkan sangat layak diterapkan di sekolah.

Tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem. Penggunaan media pembelajaran video tutorial ini efektif dikarenakan video tutorial memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan metode pembelajaran langsung yang dilakukan guru menggunakan gambar yaitu: 1) Tampilan video yang menarik dilengkapi dengan musik membuat siswa lebih termotivasi untuk belajar; 2) Siswa dapat dengan mudah mengulang kembali bagian

yang dianggapnya belum jelas sehingga siswa dapat belajar secara mandiri; 3) Video tutorial ini juga mudah untuk digunakan (*user friendly*) karena siswa tidak membutuhkan aplikasi khusus untuk dapat menggunakannya. Selain kelebihan yang dimiliki produk video tutorial ini juga masih memiliki kekurangan yaitu kualitas suara masih kurang, karena pengambilan video hanya menggunakan kamera tidak menggunakan alat pembantu seperti *microphone* dan *tape recorder*.

Video tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dalam bentuk CD pembelajaran yang dilengkapi dengan program *auto-run* sehingga *user* (pengguna) tidak perlu memiliki aplikasi khusus untuk dapat menggunakan CD pembelajaran ini atau dengan kata lain program dapat dibuka pada jenis komputer apapun.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Karakteristik tutorial yang dikembangkan berupa tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang disajikan dalam bentuk video. Berisi kegiatan yang menghadapkan siswa kepada suatu pemberian masalah dan menguji hipotesis tentang proses faktual dalam kehidupan sehari-hari dengan bimbingan guru, disertai dengan tutorial dan tulisan yang berwarna sehingga menambah pengetahuan siswa dan berisi kegiatan yang mendorong siswa untuk melakukan kegiatan pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi yang ekosistem.
2. Berdasarkan hasil rata-rata dari penilaian keseluruhan tutorial pembuatan media *aquascape* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem memperoleh nilai rata-rata 87,42 % masuk pada kategori sangat layak untuk dijadikan media pembelajaran.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Pada proses pengambilan gambar sebaiknya menggunakan kamera yang khusus untuk video seperti Sony, Panasonic dengan spesifikasi MD 10000 agar gambar dan warna dapat menyerupai aslinya.
2. Pada proses pengambilan suara sebaiknya perekam yang digunakan menggunakan *microphone standar* dengan spesifikasi 44000 Kh agar menghasilkan suara yang baik dan besar seperti perekam suara di *broadcasting* di studio radio.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Yunus. 2016. *Desain Pembelajaran Dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Arsyad, Azhar. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- , 2012. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- , 2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Asmara, Anjar Purba. 2015. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Audio Visual Tentang Pembuatan Koloid". *Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA*, VOL. 15, NO. 2.
- Astuti, Rini. 2015. "Meningkatkan Kreativitas Siswa Dalam Pengolahan Limbah Menjadi Trash Fashion Melalui PjBL", *Jurnal Universitas Pendidikan Indonesia*. Volume 8 Nomor 2.
- Atikasari, Sandra. Isnaeni, Wiwi. Budi Prasetyo, Andreas Priyono. 2017. "Pengaruh Pendekatan Problem-Based Learning dalam Materi Pencemaran Lingkungan terhadap Kemampuan Analisis". *Unnes Journal of Biology Education*.
- Bahri, Djamarah Syaiful. Zain, Aswan. 2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Baker, Erica et al., 2017. "Project Based Learning Model: Relevant Learning for 21 st Century". *Pacific Education Institute*.
- Bas, Ghokan. 2011. "Investigating the Effect of Project-Based Learning on Student's Academic Achievement and Attitudes towards English Lesson". *The Online Journal of New Horizons in Education*, Vol 1.
- Campbell, Neil A & Reece, Jane. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran*. Bandung : Satu Nusa.
- , 2013. *Strategi dan Tahapan Mengajar: Bekal Ketrampilan Dasar Bagi Guru*. Bandung: Yrama Widya.
- Dinata, Yogi Nurcahyo. 2013. "Penggunaan Media Pembelajaran Video Tutorial Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Teknik Gambar Bangunan Smk N 1

- Seyegan Pada Mata Pelajaran Menggambar Dengan *Autocad*”. *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Sipil Dan Perencanaan*.
- Educational Technology Division Ministry of Education, “Project Based Learning Handbook”. *Educating the Millennial Learner* (September 2017).
- Falah, Irfan Fajrul. 2014. “Model Pembelajaran Tutorial Sebaya Telaah Teoritik”, *Jurnal Pendidikan Agama Islam-Ta’lim*. Vol.12 No.2.
- Fatah, Amir dan Purwanto, Agus. 2008. *Digital Multimedia Animasi, Sound Editing & Video Editing*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Havizhah, Effendi, M. Haris. M. Rusdi. 2014. “Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Pada Materi Tetapan Kesetimbangan Untuk Kelas Xi Ipa Sma N 6 Batanghari”. *Jurnal Program Studi Pendidikan Kimia*.
- Hosnan, M. 2016. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21 (Kunci sukses implementasi kurikulum 2013)* (Cet ketiga). Bogor: Ghalia Indonesia.
- Indriyanto. 2012. *Ekologi Hutan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Irwan, Zoer’aini Damal. 2010. *Prinsip-Prinsip Ekologi*. Jakarta: PT.Bumi Aksara.
- Jagantara, I Made Wirasana. Adnyana, Putu Budi. Manik Widiyanti, Ni Luh Putu. 2014. “Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) Terhadap Hasil Belajar Biologi Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa SMA”. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*. Volume 4.
- Kementerian Agama RI. 2007. *Al-Qur’an Tajwid dan Terjemahannya Dilengkapi Dengan Asbabun Nuzul Dan Hadist Sahih*. Bandung: PT Sygma Examedia Arkanleema.
- Khoirudin, M. 2016. “Pengembangan Modul Pembelajaran Ipa Biologi Berbasis Inkuiri Pada Materi Interaksi Antar Makhluk Hidup Dengan Lingkungannya”. *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro*. Vol.7.No 2.
- Kimbal, W John. 1983. *Biologi Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.

- Kusumadewi, Wulandari Adi. 2016. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar Kelas X di SMK Negeri 3 Surabaya". *Jurnal IT-Edu Volume 01 nomor 01*.
- Maliawan, Nyoman. Arsa, I Putu dan Ariawan, Ketut Udy. 2015. "penerapan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan hasil belajar prakarya dan kewirausahaan (Fisika Terapan) pada siswa kelas X IPA 2 SMA negeri 1 sukasada tahun pelajaran 2014/2015". *jurnal jurusan pendidikan teknik elektro FTK Universitas Pendidikan Ganesha*.
- Mariana. 2011. "Pembuatan video pembelajaran dalam pengolahan kue putu mayang dari tepung beras hitam untuk mata pelajaran muatan lokal di kelas XII SMK N 2 Godean Sleman". *Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Boga Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta*.
- N. K. D. Karina. I. W. Sadia. I. W. Suastra. 2014. "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kecerdasan Emosional Siswa SMP". *e-journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Program Studi IPA, Vol 4*.
- Ngalimun. 2016. *Strategi dan Model Pembelajaran Edisi Revisi*. Yogyakarta: Aswaja Pressido.
- Polonia, Betti Ses Eka et.al. "Pengembangan Aplikasi Kamus Fisika Berbasis Android Sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas X SMA Pokok Bahasan Fluida Statis Dan Kalor". *Jurnal jurusan fisika FMIPA Universitas Negeri Malang*.
- Pramudito, Aria. 2013. "Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Pada Mata Pelajaran Kompetensi Kejuruan Standar Kompetensi Melakukan Pekerjaan Dengan Mesin Bubut Di Smk Muhammadiyah 1 Playen". *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Priadi, Arif. 2009. *Biologi SMA Kelas X*. Yudhistira: Perpustakaan Nasional Jakarta.
- Priono, Bambang. Satyani, Darti. 2012. "Penggunaan Berbagai Jenis Filter Untuk Pemeliharaan Ikan Hias Air Tawar Di Aquarium". *Jurnal Media Akuakultur*. Volume 7 Nomor 2.
- Pritandhari, Meyta. Ratnawuri, Triani. 2015. "Evaluasi Penggunaan Video Tutorial Sebagai Media Pembelajaran Semester IV Program Studi Pendidikan Ekonomi Universitas Muhammadiyah Metro". *Jurnal Pendidikan Ekonomi FKIP Universitas Muhammadiyah Metro*.

- Pujiyanto, Sri. 2014. *Menjelajah Dunia Biologi*. Solo: PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Purnomo, Eko Andy. Rohman, Abdul. 2015. "Pengembangan perangkat pembelajaran project based learning (PBL) berbasis maple matakuliah kalkulus lanjut II". *Jurnal FMIPA Universitas Muhammadiyah Semarang*, ISSN 2407-9189.
- Purworini, Stevani Endah. 2006. "Pembelajaran Berbasis Proyek Sebagai Upaya Mengembangkan Habit of Mind Studi Kasus di SMP Nasional KPS Balikpapan". *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 1.
- Rachmat, Agus. 2005. *Konsep Dasar IPA*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Retnaningrum, Iqnas Brilliant. 2016. "Pengembangan Media Video Pembelajaran Materi Pokok Instalasi Sistem Operasi *Open Source* Untuk Siswa Kelas X Tkj Di Smkn 2 Lamongan". *Jurnal IT-Edu*, Volume 01 Nomor 01.
- Rezeki, Rina Dwi. Mulyani, Sri. Haryati, Nanik Dwi. 2015. "Penerapan Metode Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Disertai Dengan Peta Konsep Untuk Meningkatkan Prestasi dan Aktivitas Belajar Siswa Pada Materi Redoks Kelas x-3 SMA Negeri Kebakkramat Tahun Pelajaran 2013/2014". *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, Vol.4 No.1.
- Rohman, Ismail. Yundra, Eppy. 2016. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Project Based Learning Pada Standar Kompetensi Mengoperasikan Power Supply Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro". *Jurnal pendidikan Teknik Elektro*. Volume 05 Nomor 01.
- Rusman. 2012. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- Sanaky, Hujair. 2013. *Media Pembelajaran Interaktif Dan Inovatif*. Yogyakarta: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sani, Ridwan Abdullah. 2015. *Pembelajaran Saintifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- , 2014. *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Sanjaya, Wina. 2014. *Penelitian Pendidikan (Cet 2)*. Jakarta : Kencana Prenada Media Grafindo.

- Santoso, Hari. "Pedoman Tutorial, Praktik dan Praktikum". (On-Line), tersedia di : <http://utsurabaya.files.wordpress.com/2010/07/pedoman-ttm.pdf> (13 Februari 2017)
- Setyadi, Arya. 2014. *Perancangan Video Tutorial Cara Pembuatan Aquascape*. Bandung Universitas Komputer Indonesia.
- Setyosari, Pujani. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan*, Jakarta : Kencana.
- Sugiono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- , 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung : Alfabeta
- Triyandana, Arga. Irawati, Mimien Henie. Ibrohim, Susilowati, Budiasih, Endang. 2015. "Pengembangan Pembelajaran Ekosistem dan Lingkungan Hidup melalui Project-Based Learning untuk Mendukung Urban Farming di SMP". *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, Volume 22, Nomor 2.
- Warisno, Dahana Kres. 2011. *Buku Pintar Akuarium Air Tawar*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- , 2011. *Pesona Aquascape Untuk Hobi Dan Bisnis*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Wena, Made. 2012. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Widoyoko, Eko Putro. 2012. *Teknik Penyusunan Instrument Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.